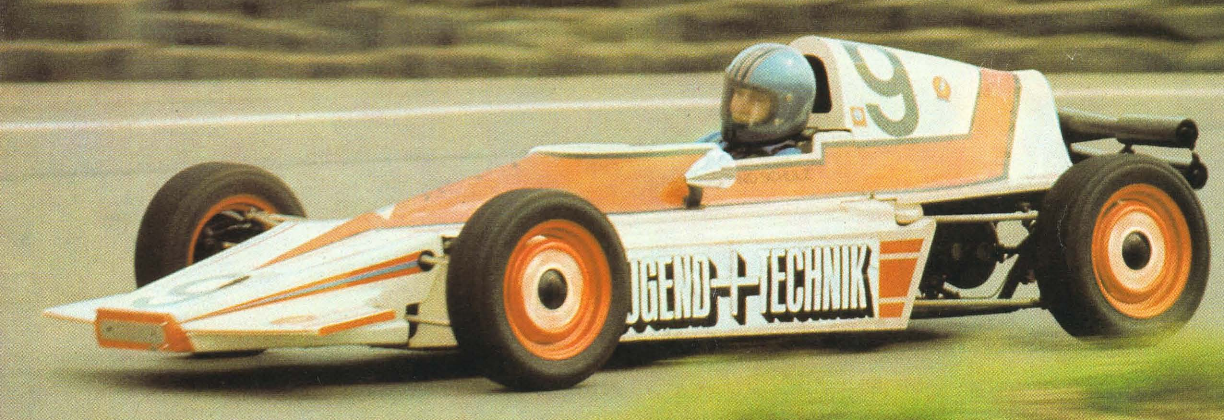
JUGEND + TECHNIK

Heft 10 Oktober 1981 1,20 M



Start der Junioren

Rohre aus Licht

Seite 732

Populärwissenschaftlich technisches Jugendmagazin

JUGEND + TECHNIK



FDJ-Initiative Berlin

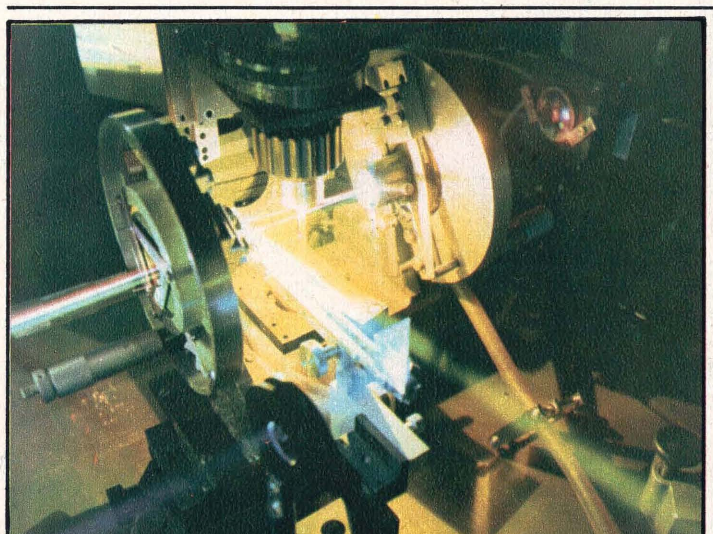
Mastengründung

für die E-Traktion

Seite 724

INHALT

Oktober 1981
Heft 10
29. Jahrgang



Erfolg sowjetischer Wissenschaft:

Stofftransport im Lichtrohr

Seite 732

	A	B	C
1			X
2		X	
3		X	
4			X
5		X	
6		X	

JUGEND+TECHNIK-Kräder
Karussell-Preisausschreiben

Die Gewinner

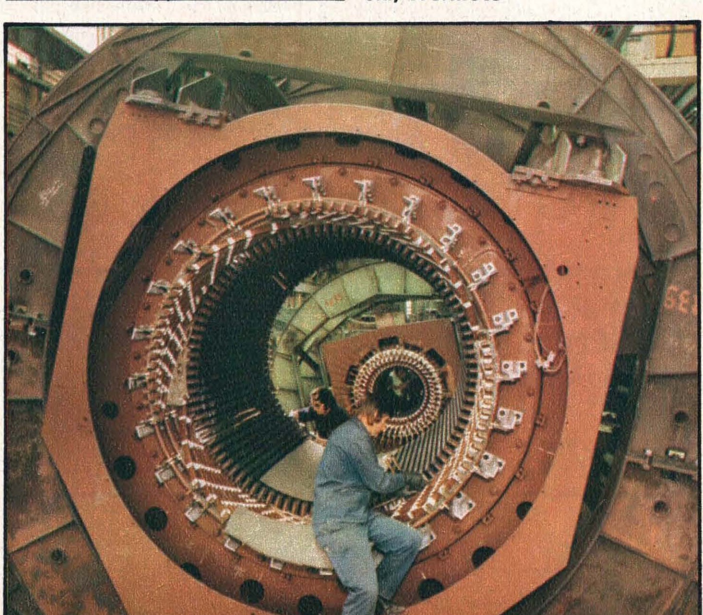
Seite 766

Fotos: ADN-ZB; JW-Bild/Zielinski; Werkfoto

Seit 100 Jahren:

Elektrische Maschine

Seite 737





Wiedergefundene Erfahrungen

In dem Beitrag „Kräderkarussell '81" interessierte mich besonders der Abschnitt „Tips für die Urlaubsfahrt". Ich finde es prima, daß Ihr auf dieses Thema eingegangen seid.
Seit zwei Jahren unternehme ich in den Sommerferien 14tägige Fahrten durch die DDR. Dabei konnte ich eine ganze Reihe von Erfahrungen sammeln. Nach dem Lesen Eurer Ratschläge kann man vielen Problemen der ersten Fahrt aus dem Wege gehen. Ich habe sie mir nicht ersparen können. Jetzt bin ich froh, meine gewonnenen Erkenntnisse in Eurem Text wiederzufinden. Doch bin ich der Meinung, daß ein wichtiger Punkt bei den Ausführungen fehlt: Das Gepäck auf den Seitengepäckträgern sollte nicht über die Lenkerbreite hinausragen! Durch Nichtbeachten dieser Angelegenheit mußte ich mir einen Unfall ansehen, der nicht passiert wäre, wenn... Außerdem sollte man, wenn das Fahrzeug mit viel Gepäck beladen ist, vor der „großen" Fahrt erst mal eine Proberunde drehen.

Svent Haufe
8251 Kleinzadel

Schreiten und Klettern

Als zukünftiger mot. Schütze habe ich den Artikel „Die Schützenfahrzeuge" im Heft 7/1981 mit besonderer Aufmerksamkeit gelesen. Könnt Ihr mir die in dem Text genannten Begriffe Überschreitfähigkeit und Kletterfähigkeit näher erklären?

Olaf Riemann
6000 Suhl

Überschreitfähigkeit: Breite eines Grabens, den ein Fahrzeug ohne besondere Vorbereitung überwinden kann. Kletterfähigkeit: Höhe einer senkrechten Stufe, die ein Fahrzeug mit zulässiger Gesamtmasse überwinden kann.

Auflockerungs-Vorschläge

Vielleicht darf ich mich erst einmal kurz vorstellen: bin 30 Jahre alt und von Beruf Ingenieur für Elektroenergieanlagen. Seit einigen Jahren lese ich Eure Zeitschrift fast regelmäßig, und ich muß sagen, sie ist informativ gestaltet. Es gibt natürlich manchmal auch „Durststrecken", aber alle Bedürfnisse lassen sich eben nicht gleichzeitig befriedigen. Zwei Anregungen möchte ich Euch aber doch geben. Erstens könntet Ihr vielleicht ein Kreuzworträtsel zu technischen Problemen mit in die Gestaltung einbeziehen, und zweitens kommt mir der Humor etwas zu kurz. Nun soll das Heft kein „Eulenspiegel" werden, aber ein paar Karikaturen sowie Kuriositäten aus der Welt der Technik würden bestimmt zur Auflockerung beitragen.

Peter Müller
1405 Glienicke

Patentanmeldung

Mit großem Interesse las ich den Beitrag „Zum Erfinder noch zu jung?" im Heft 3/1981, denn ich habe ein ähnlich gelagertes Problem wie Christian Blüthchen. Auch ich reichte bei der dafür zuständigen Stelle einen Neuerervorschlag ein, der nach meiner Meinung schutzwürdig ist. Ergebnis meiner Recherchen in einschlägiger Fachliteratur und in Fachzeitschriften brachten mich zu der Überzeugung, daß bisher nichts Gleichwertiges auf dem Markt ist. Es handelt sich hier um Energieeinsparung großen Ausmaßes.
Meine Bitte an Euch ist nun mir mitzuteilen, welche Schritte zu unternehmen sind, um eine Patentanmeldung einzureichen und mir die Stelle zu nennen, wo dies geschieht.

Werner Köchy
3600 Halberstadt

Die Büros für Neuererbewegung in den Betrieben sind beauftragt, jede Neuerung auf schutzfähige erfinderische Lösungen zu prüfen. Weist der Neuerer auf den internationalen Neuheitsgrad seiner Neuererlösung hin und bestätigt sich dieser Fakt bei der Prüfung durch das BfN, dann ist es verpflichtet, die Erfindung beim Amt für Erfindungs- und Patentwesen als Patent anzumelden. Sofern die Mitarbeiter des BfN Schwierigkeiten bei der vorschriftsmäßigen Formulierung der Erfindungsbeschreibung und des Patentanspruches haben, können sie sich an das Bezirksneuererzentrum wenden, das einen sachkundigen Patent-Ingenieur benennen kann, der weiterhilft. Zuständig ist das BfN des Betriebes, in dem die Neuerung benutzt werden soll.

Post an:
JUGEND + TECHNIK
1026 Berlin, PF 43

Telefon: 2233427/428
Sitz: 1080 Berlin, Mauerstraße 39/40

Chefredakteur:
Dipl.-Wirtsch. Friedbert Sammler
Redaktionssekretär:
Elga Baganz
Redakteure:
Dipl.-Kristallogr. Reinhardt Becker, Petra Bommhardt, Jürgen Ellwitz, Norbert Klotz, Dipl.-Journ. Peter Krämer, Dipl.-Ing. Peter Springfeld
Fotoreporter/Bildredakteur:
Dipl.-Fotogr. Manfred Zielinski
Gestaltung: Irene Fischer, Dipl.-Gebr.-Graf. Heinz Jäger
Sekretariat: Maren Liebig

Redaktionsschluß dieser Ausgabe:
1. September 1981

Zwei Hinweise noch für Dich: Recherchen in Fachliteratur und Fachzeitschriften reichen nicht aus, um mit der notwendigen Sicherheit auf eine international neue, also erfinderische Lösung zu schließen. Dazu muß in der Patentliteratur recherchiert werden, denn nur etwa 30 Prozent erfinderische Lösungen werden in der Fachliteratur beschrieben.
Bei einer patentfähigen technischen Lösung hast Du nach Bestätigung der Anmeldung durch das Patentamt Anspruch auf eine Anerkennungsvergütung in Höhe von 300 bis 500 Mark von Deinem Betrieb.

Berufswunsch

Im Heft 5/1981 habt Ihr in dem Beitrag „Computer-Geburt" über den Einsatz der Medizintechnik berichtet. Ich hätte gern mehr über den Beruf des Medizintechnikers erfahren, da ich in dieser Richtung einmal studieren möchte.

Katrin Czerny
7030 Leipzig

Bitte wende Dich mit Deinem Anliegen an das Berufsberatungszentrum Deines Stadtbezirkes. Dort erhältst Du nähere Auskünfte über den Beruf und die örtlichen Ausbildungseinrichtungen.

Wechselrichter-Prinzip

Könnt Ihr mir einmal in einfacher Form die Funktion und Anwendung eines Wechselrichters erklären?

Winfried Kalbhenn
5620 Worbis

Das Prinzip eines Wechselrichters besteht darin, den Gleichstrom zeitlich zu unterbrechen, man spricht hier oft vom Zerhakken, und ihn dann auf die gewünschte Größe zu transformieren.
Das Zerhacken kann mechanisch – mit einem Zerhacker, das ist ein relaisähnliches Bauelement – oder elektronisch erfolgen. Bei der modernen elektronischen Lösung werden als Schalter Transistoren oder Thyristoren benutzt, die den Gleichstrom periodisch unterbrechen. Dabei entsteht ein etwa trapezähnlicher zeitlicher Verlauf des Stromes, der durch einen Schwingkreis in einen sinusförmigen zeitlichen Verlauf umgewandelt werden kann. Letzteres ist nur in Ausnahmefällen erforderlich. Ein typisches Anwendungsbeispiel ist der Transverter, der aus einer niedrigen Gleichspannung eine höhere Gleichspannung erzeugt und dabei als Zwischenstufe solchen zerhackten Gleichstrom benutzt. Er wird z. B. zur Speisung von Blitzgeräten in der Fotografie aus Trockenbatterien eingesetzt.

Suche JU + TE 1-8, 10-12/58; 2-10/59; 1, 3, 6-10, 12/60; 1-4, 6-12/61; 1-7; 9-12/62; 1-6, 8-12/63; 1-3, 5, 7-10, 12/64; 1, 3, 6, 10, 11/65; 1-3, 6-11/66; 2, 5, 7, 8/67; 7/68; 7/70; 7/71; 7/73; 2, 3, 5, 7, 11, 12/74; 2, 3, 4, 7/75; 2, 11, 12/76; 1, 3, 7, 9-11/77; 3, 9/78.
J. Böttcher, 1400 Oranienburg, A.-Buchmann-Str. 8

Suche JU + TE 4-6/75.
Olaf Weirauch, 6500 Gera, Südstr. 46/2

Suche „Kleine Typensammlung" Serie B und Autosalonbilder.
Ingolf Richter, 8030 Dresden, Rietzstr. 32

Suche Krad- und Autosalonbilder der JU + TE-Jahrgänge 1970–1980.
Danilo Hartmann, 8500 Bischofswerda, Gartenstr. 6

Suche JU + TE 9 und 11/70.
Dieter Müller, 5320 Apolda, Stobraerstr. 65

Suche Auto- und Kradsalonbilder der JU + TE-Jahrgänge 1970–1980.
Torsten Schwabe, 5900 Eisenach, W.-Rein-Str. 5

Biete JU + TE 7, 11, 12/72; 2, 5, 8/73; 1, 2, 6, 7/74; 5/77; 3/79–12/80.
Jens Laudan, 2755 Schwerin, Wallstr. 54

Biete JU + TE-Jahrgänge 1957–1978.
Rainer Hanisch, 8021 Dresden, Voglerstr. 35

Biete JU + TE 1/70–10/79 (alles über Raumfahrt entnommen).
U. Marquardt, 1146 Berlin, Allee der Kosmonauten 82

Biete JU + TE-Typensammlung.
Günter Stampe, 8280 Großenhain, Joh.-R.-Becher-Str. 46

Biete JU + TE-Jahrgänge 1953–1960 und 1964–1972.
Heinz Günther, 3250 Staßfurt, Hamsterstr. 19a

Biete JU + TE-Hefte der Jahrgänge 1976–1981
Matthias Gand, 3014 Magdeburg, Hertzstr. 18

Biete JU + TE 1–5, 7–12/70; Jahrg. 1977; 4–12/78; Jahrg. 1979 und 1980; 1–6/81.
Maik Lehmann, 8708 Großschweidnitz, FKH A28, PZ 21–66

Biete JU + TE-Jahrgänge 1966–1973 (gebunden), 1974–1980 (ungebunden)
G. Bartsch, 8027 Dresden, Nürnberger Str. 5

Redaktionsbeirat:
Dr.-Ing. Peter Andrä, Dipl.-Ing. Werner Ausborn, Dr. oec. Klaus-Peter Dittmar, Prof. Dr. sc. techn. Lutz-Günther Fleischer, Ulrike Hennig, Dr. paed. Harry Henschel, Dr. sc. agrar. Gerhard Holzapfel, Uwe Jach, OStR Ernst-Albert Krüger, Dipl.-Phys. Jürgen Lademann, Dipl.-Ges.-Wiss. Manfred Müller, Dipl.-Ges.-Wiss. Werner Rösch, Dr. phil. Wolfgang Spickermann, Dipl.-Chem. Peter Veckenstedt, Dipl.-Ing. Päd. Oberst Hans-Werner Weber, Prof. Dr. sc. nat. Horst Wolffgramm

Herausgeber: Zentralrat der FDJ

Verlag Junge Welt
Verlagsdirektor Manfred Rucht
Lizenz-Nr. 1224
Erscheinungs- und Bezugsweise: monatlich/Artikel-Nr. 60614 (EDV)
Gesamtherstellung:
Berliner Druckerei



Bis 1985 sollen weitere 750 Kilometer des Streckennetzes der Deutschen Reichsbahn elektrifiziert werden. Eine volkswirtschaftlich bedeutsame Aufgabe, fixiert in der Direktive zum Fünfjahrplan. Allein 1981 sind für die Mastgründungen zur Elektrifizierung Bauleistungen von etwa 34 Mill. Mark durchzuführen. Ein Schwerpunkt hierbei ist der Eisenbahnknoten Berlin-Schöneweide. Mehr noch. Der Anschluß der Hauptstadt an das elektrifizierte Streckennetz der Republik ist seit Jahresbeginn auch ein Bewährungsfeld für Bauschaffende der DR im Blauhemd. 200 Delegierte der „FDJ-Initiative Berlin" sind es, die die Vorarbeiten leisten, um das Schöneweider Nadelöhr „unter Strom zu setzen". Auf dem XI. Parlament der FDJ wurde die „Elektrifizierung der Strecke Flughafen Berlin-Schönefeld–Lichtenberg/Rummelsburg" von unserem 1. Sekretär, Egon Krenz, an die FDJ-Grundorganisation des Elektrifizierungs- und Ingenieurbaubetriebes der DR als Jugendobjekt der Berlin-Initiative übergeben.

EIN MILLIONENDING



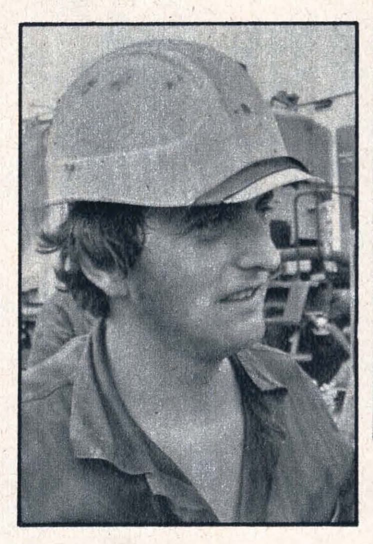
Unbegründete Bauchschmerzen

Uwe Franzke, der FDJ-Sekretär des Jugendobjekts hatte, als im Januar die ersten FDJ-Delegierten anreisten, so seine Bauchschmerzen. „Eine zusammengewürfelte Truppe für so eine komplizierte Aufgabe".
Zum Bau von Fundamenten für Spannbeton- oder Stahlgittermaste der Oberleitungen werden Spezialisten gebraucht. Und im Schöneweider Knoten erst recht. Unregelmäßige Fundamentabstände, komplizierte Kraftübertragungsverhältnisse, schwierige geologische Besonderheiten – jedes der etwa 350 Fundamente, die dort zunächst 1981 zu bauen sind, ist im Grunde eine Einzelkonstruktion. All dies bdeutet aber auch, daß bei der Ausführung jedes Fundaments die FDJler vor neue Aufgaben gestellt werden. Doch erst mal mußten sie sich durch und mit der Arbeit qualifizieren. Kaum einer der Zimmerer, Maurer oder Betonfacharbeiter, die nach Berlin kamen, verstand sich auf Mastgründungen. Und bis

Abb. oben: Der neue Beton-Mischzug liefert Beton in hoher Qualität.

Wenn die Technik eingesetzt werden kann, dann flutscht es nur so beim Fundamentbau.

Ende dieses Jahres sind im gesamten Jugendobjekt immerhin 700 Fundamente zu setzen. Heute ist Uwe Franzke optimistisch. Das liegt zuerst an dem Elan, mit dem die FDJler daran gingen, das in sie gesetzte Vertrauen zu rechtfertigen.
Da ist Ilona Berkner. Als am 24. März das erste Fundament geschüttet wurde, war sie verantwortlich. Ilona ist eine der drei Schichtleiterinnen und noch nicht einmal 25 Jahre alt. Erst Anfang März kam die Dresdener Bauingenieurin sozusagen von der Hochschulbank nach Schöneweide. Sie sorgt jetzt dafür, daß 26 Bauarbeiter jeden Tag mit guter Bilanz arbeiten können. Kämpft mit Problemen, die bei einem solchen Großbauvorhaben auftreten können. Da fehlen manchmal noch Unterlagen und Material, auch bei der Arbeits-



Dem 25jährigen Maurer und Jugendbrigadier Wolfgang König aus Belzig macht die neue Arbeit großen Spaß, er ist stolz auf jedes fertiggestellte Fundament.



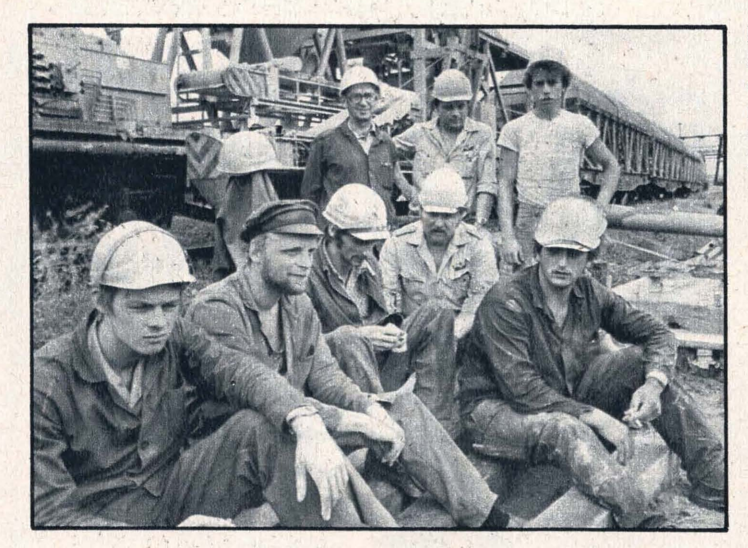
Erprobungsingenieur Volker Borkamm aus Bad Suderode ist für den neuen Beton-Mischzug verantwortlich.

organisation gab es Pannen. Anlaufschwierigkeiten, die allmählich der Vergangenheit angehören. Ilona ist keine, die schnell aufgibt. Sie hat sich in ihre Aufgabe verbissen, wächst an ihr.
Ebenso der 25jährige Maurer und Jugendbrigadier Wolfgang König aus Belzig. Statt Technikeinsatz hieß es auch für ihn, die Schippe in die Hand nehmen. Bevor ein Fundament geschüttet werden kann, muß erst einmal ein Loch ausgehoben werden. Solche Gruben sind in der Regel 2,2 m^2 groß und vier Meter tief. Wolfgang lacht: „Warte mal, mit unserer Technik werden wir auch hier noch zuschlagen!"

Komplizierter Technikeinsatz

Mit dem Einsatz der Technik ist das in Schöneweide so eine Sache. Dafür gibt es zwei Gründe: Zum einen verhindert das kabelverfilzte Erdreich die Arbeit mit Baggern und Greifern. Zum anderen ist es die verkehrstechnische Bedeutung dieses Knotenpunktes. Die Schöneweider Schienenwege gehören zu den meistbefahrensten Streckenabschnitten der DR in der Republik. Die Sperrung dieser Hauptmagistrale für die Technik, die ja bei der DR größtenteils auf Schienen steht, muß auf ein Minimum beschränkt werden. Und von Land aus, wie die Eisenbahner zu sagen pflegen, mit mobiler Technik, ist im Schöneweider Flaschenhals auch nicht viel drin. Dieser Engpaß ist zum Teil kaum breiter als 150 m, auf denen über 35 Gleise nebeneinander liegen.
Im Schöneweider Knoten werden neben den 350 größeren Fundamenten auch kleinere Fertigteil-Rundfundamente für Flachmaste vollmechanisiert versetzt. Bei einer zweistündigen Streckensperrung für den Gerätekomplex wurden bis zu fünf solcher zwei bis drei Meter langen und 0,80 m dicken Betonzylinder gestellt. Für diese Leistung braucht eine Jugendbrigade ohne Technik eine Woche.
Der Minister für Verkehrswesen, Otto Arndt, zu dieser Problematik: „Die Arbeit im Jugendobjekt Elektrifizierung ist nicht leicht. Denn trotz der Bereitstellung moderner Technik und ständiger Einflußnahme und Fürsorge sind die Bauarbeiten und -abläufe bei weitgehender Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebes mit hoher Qualität durchzuführen. Das heißt, das Prinzip ‚Fahren und Bauen' ist in vollem Maße und unter Einhaltung der Betriebs- und Arbeitssicherheit zu gewährleisten."

Die von der Bauspitze, so werden bei der Elektrifizierung die Produktionskollektive genannt, diskutieren nicht, wenn es um volkswirtschaftliche Notwendigkeiten geht. Das haben sie bewiesen, als sie nach Berlin kamen, das beweisen sie täglich mit ihren Leistungen.
So ist nicht nur Wolfgang König stolz auf nunmehr über 250 Fundamente. Hinzu kommen rund 100 versetzte Fertigteil-Rundfundamente. Dabei wurden Kollektive geformt.
Inzwischen wurden in der Bauspitze acht Jugendbrigaden gebildet. Ihnen gehören alle Bauarbeiter und Baumaschinisten an. Die Wahl der FDJ-Gruppenleitungen erfolgte. Eine zehn Mitglieder starke FDJ-Leitung nahm ihre Arbeit auf, hilft mit, den Wettbewerb nach der Devise „JEDER jeden Tag mit guter Bilanz" zu organisieren. Das Ziel, was auch durch die Führung des Leistungsvergleichs entsprechend den Erfordernissen der 80er Jahre angesteuert wird, heißt: Die Herstellung von zwei Fundamenten je Tag. Als im März begonnen wurde, war es ein Fundament. Zum XI. Parlament der FDJ lag die tägliche Leistung bei 1,5 Fundamenten, gegenwärtig beträgt sie 1,7.



Die Mitglieder der ersten Schicht des Produktionsbereiches 3 können auf gute Ergebnisse beim Fundamentbau verweisen.
Fotos: JW-Bild/Zielinski

Neuererideen zahlen sich aus

Wesentlicher Bestandteil des Wettbewerbs von Mann zu Mann, von Brigade zu Brigade, ist die Neuererbewegung. Da fackelten die FDJler in Schöneweide nicht lange. So schlug die Jugendbrigade Christian Löwe den Einsatz eines Flaschenzuges für die Förderung des Erdstoffes aus den Baugruben vor. Alle anderen Kollektive folgten dem Beispiel. Ebenso setzen jetzt alle Jugendbrigaden Rödelklammern zur Fixierung der rund vier Meter langen Ankerbolzen an den Montageeisen ein, damit die Bolzen für die Mastverspannung beim Betonieren nicht verrutschen. Der Vorschlag der Jugendbrigade Bernd Langhahn löste das zeitaufwendigere Zusammenrödeln der Stähle mit einem Draht ab. Bis Ende Juni kamen aus der Bauspitze 15 Vorschläge, die die Verbesserung der Arbeitsorganisation beinhalten. „Sicher, keine Neuerervorschläge, die Schlagzeilen machen", meint der 29jährige FDJ-Delegierte und Bereichsbauleiter Dr. Rolf Ebstein. „Doch jeder dieser Vorschläge half, die Arbeit zu erleichtern und wertvolle Minuten Arbeitszeit zu sparen. Mehr noch: Diese Vorschläge zur unmittelbaren Steigerung der Produktion sind kennzeichnend für die Einstellung der FDJler zu ihrem Jugendobjekt."

Mit ihrem Einsatz in Schöneweide waren auch alle FDJ-Kollektive aufgerufen, sich an der Praxiserprobung eines vom Forschungs- und Entwicklungswerk der DR konstruierten und gebauten Beton-Mischzuges zu beteiligen. Dieser neue Mischzug weist gegenüber seinem Vorgänger wesentliche Vorteile auf. Die Bunkerkapazitäten für die Zuschlagstoffe betragen statt 25 bis 30 m^3 jetzt 100 m^3. Der Freifallmischer wurde durch einen Zwangsmischer ersetzt, was zur Verbesserung der Qualität des Mischgutes bei kürzeren Mischzeiten führt. Und schließlich ist der neue Beton-Mischzug mit einer zentralen elektronischen Steuerung ausgestattet. Dadurch werden für die Betonherstellung gegenüber der Vorgänger-Variante statt fünf jetzt nur noch zwei Arbeitskräfte benötigt.

Über zehn Verbesserungsvorschläge wurden von den FDJlern eingereicht. Sie betreffen zum Beispiel die Aufhängung der Förderbänder (was zu konstruktiven Veränderungen führen wird), die Anordnung von Schutzblechen an den Beton-Übergabestellen, die eine Verschmutzung des Gleisbettes vermeiden werden und Veränderungen an der E-Anlage.

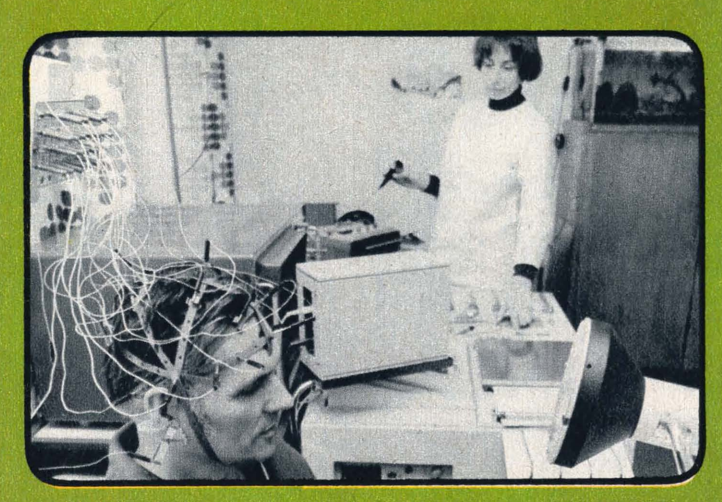
So fing es an. Inzwischen hat jede Jugendbrigade der Elektrifizierung ihre MMM-Aufgabe aus dem Plan Wissenschaft und Technik. Da geht es um die Erprobung von stählernen Kopfschalungen für Mastgründungen, deren Einsatz zu erheblichen Einsparungen von Arbeitszeit und Schalholz führen wird. Das gleiche trifft auch für die Produktionserprobung einer Stahl-Kastenschalung zu. Mit letzterem 82er MMM-Exponat wird gleichzeitig die volle Mechanisierung der Schacht- und Schalprozesse bei maschinellem Schachten ermöglicht.

Die 200 FDJler am Jugendobjekt „Elektrifizierung" wissen um ihre Verantwortung. Sie wissen, daß gegenwärtig noch 20 bis 25 Prozent des täglichen Dieselkraftstoffverbrauchs unserer Republik für Transportaufgaben der DR eingesetzt werden. Das sind immerhin über 2000 t – jeden Tag. Und da zählt jeder Tag. Ein Vorhaben der „FDJ-Initiative Berlin" kommt auf Touren. Es geht schließlich um Millionen, die unser Staat durch die Ablösung des Diesel durch den elektrifizierten Zugbetrieb einsparen wird.

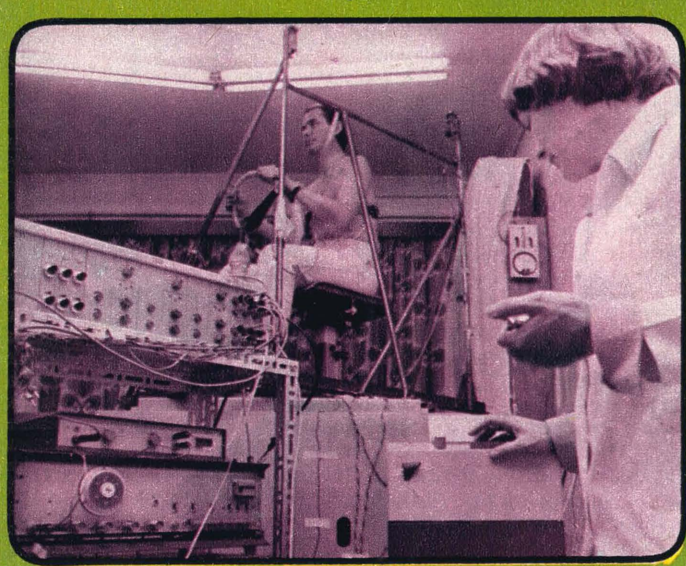
Peter Conradi

● Immer mehr leisten – warum?
● Aus der Sicht des Soziologen: Monotone Arbeit – wie kommt man dagegen an?
● Was müssen wir heute tun, um auch morgen mit vorn zu sein?

JUGEND+TECHNIK
JUGEND+TECHNIK
Interview



Forschung an den Grenzen menschlichen Leistungsvermögens: Industrieneurologie und Arbeitspsychologie befassen sich, wie hier im Akademie-Zentralinstitut für Arbeitsmedizin in Berlin-Lichtenberg, mit der Aufklärung des Einflusses bestimmter Arbeitsfaktoren auf das Nervensystem



Untersuchungen in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeitshygiene und Berufskrankheiten der Akademie der Medizinischen Wissenschaften der UdSSR: Grundlage des RGW-Standards für die Produktion schwingungsarmer Maschinen, Anlagen und Fahrzeuge

JUGEND+TECHNIK

Die Forderung nach höheren Leistungen steht überall. Warum eigentlich muß jeder immer mehr leisten?

Professor Winkler

Die Menschheit strebt seit jeher nach einem höheren Lebensniveau. Das ist gebunden an höhere Produktivität und Effektivität der gesellschaftlichen Produktion – und damit an die Fähigkeit aller Menschen, mehr zu leisten. Also an den Bau und den Einsatz hochwertiger Maschinen und Technologien. Aber auch an das Vermögen, diese modernen Maschinen und Technologien optimal zu nutzen. Dem Menschen ist die Aufgabe gestellt, mit dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt immer mehr zu schaffen, weil nur so der soziale Fortschritt zu verwirklichen ist.

JUGEND+TECHNIK

Könnten gewaltige Potenzen nicht allein schon durch einen stärkeren Leistungswillen und eine stimulierte Leistungsbereitschaft freigelegt und wirksam werden?

Professor Winkler

Natürlich. Deshalb ist es ein Anliegen von uns Soziologen, die Faktoren zu analysieren, von denen die Leistungsbereitschaft



heute mit
Prof. Dr. oec. Gunnar Winkler, 50, Direktor des Instituts für Soziologie und Sozialpolitik der Akademie der Wissenschaften der DDR.

und der Leistungswille beeinflußt werden. Wir wollen gesetzmäßige Tendenzen für die Stimulierung gesellschaftlicher Aktivität aufzeigen.

JUGEND+TECHNIK

Welches sind die wichtigsten „Leistungsfaktoren"?

Professor Winkler

Die soziologische Forschung konnte nachweisen, daß das Leistungsverhalten durch zahlreiche und sehr unterschiedliche Faktoren geprägt wird – sowohl von der Veränderung der Arbeitsbedingungen, wie beispielsweise der Reduzierung körperlich schwerer Arbeit und der Minderung von Hitze-, Lärm- und Staubbelästigungen, als auch von der Durchsetzung des Leistungsprinzips, also von der Gewißheit, eine Entlohnung entsprechend der wirklichen Leistung zu erhalten. Leistungswillen und Leistungsbereitschaft hängen auch davon ab, in welchem Maße mit dem Einsatz neuer Technik nicht nur neue Fähigkeiten und Fertigkeiten erworben werden müssen, sondern wie die vorhandene Bildung und Qualifikation auch tatsächlich genutzt wird. Sie sind abhängig von der Möglichkeit, die eigenen Erfahrungen und Erkenntnisse in den Plan und die Arbeitsorganisation einbringen zu können.

JUGEND+TECHNIK

Daß Unterforderung Verschwendung von geistigem Potential ist und damit unserer Entwicklung schadet, leuchtet wohl jedem ein...

Professor Winkler

Um es ganz klar zu sagen: Nicht nur Unter-, sondern auch Überforderung führt zu volkswirtschaftlichen Verlusten und beeinträchtigt die Persönlichkeitsentwicklung. Auch bei uns sind noch Menschen an Arbeitsplätzen beschäftigt, für die ihre Qualifikation nicht ausreicht – und umgekehrt. Untersuchungen haben gezeigt, daß eine Vielzahl von Havarien und Betriebsstörungen auf nichtqualifikationsgerechten Einsatz zurückzuführen ist. Deshalb wird ein qualifikationsgerechter Einsatz immer ein starkes Motiv für die Ausprägung von Leistungsbereitschaft und -willen sein. Diese Erkenntnis hat – wie ich hier betonen möchte – besonders für junge Menschen weitreichende Konsequenzen, die sie über manche verlockende „Tagesangebote" nicht aus den Augen verlieren dürfen: qualifikationsgerechter Einsatz fordert künftig meist höhere Bildung! Wir brauchen nicht weit zurückzudenken: da war es noch üblich, den erlernten Beruf sein ganzes Berufsleben lang auszuüben. Nehmen wir den klassischen Schlosser: die Lehre war der Grundstock für den Beruf, später kamen Erfahrungen und Fertigkeiten hinzu, und diese Kenntnisse reichten aus. Und heute? Die Automatisierung, der Einsatz von Industrierobotern und die Nutzung der Mikroelektronik werden in den nächsten fünf bis zehn Jahren zu gewaltigen Wandlungen in allen Bereichen der Volkswirtschaft führen. Wer heute so um die 16 bis 25 Jahre alt ist, wird zunehmend in den Prozeß einbezogen, diese neuen Technologien zu entwikkeln, aufzubauen und zu nutzen.

JUGEND+TECHNIK

Was soll also ein 16-, 18jähriger heute tun, um mit dieser großen Herausforderung in den nächsten Jahren schon fertig zu werden?

Professor Winkler

Die neuen Techniken und Technologien stellen neue und höhere Bildungsansprüche. Ein vorhandener Bildungsüberschuß für die zur Zeit ausgeübte Tätigkeit wird oft zur notwendigen Grundlage für die Übernahme eines neuen Arbeitsplatzes. Wer also über eine hohe Bildung verfügt, kann den Ansprüchen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts am schnellsten gerecht werden. Deshalb muß man nicht nur die Entwicklung auf dem eigenen Fachgebiet aufmerksam verfolgen, sondern auch die des Umfeldes. Unsere soziologischen Untersuchungsergebnisse haben übrigens gezeigt, daß Jugendliche im Alter von 18 bis 25 Jahre von

JUGEND+TECHNIK
JUGEND+TECHNIK
Interview

● Höhere Bildung der Beschäftigten in der Volkswirtschaft
Entwicklung der Qualifikationsstruktur in der DDR (ohne Lehrlinge) in Prozent

Jahr	Un- und Angelernte	Facharbeiter u. Meister	Fachschulkader	Hochschulkader
1965	46,0	46,2	5,0	2,8
1970	36,2	53,1	6,8	3,9
1975	27,7	57,6	8,9	5,8
1980	18,0	64,0	11,0	7,0

Leistungsbereitschaft und Leistungswillen fördernde Faktoren:

● Steigendes durchschnittliches monatliches Arbeitseinkommen der Arbeiter und Angestellten (in Mark)

1949	1960	1970	1975	1980
290	555	755	889	1030

● Reduzierung der körperlich schweren Arbeit
Durch die Um- und Neugestaltung der Arbeitsplätze verbesserten sich allein im letzten Jahr die Arbeitsbedingungen für fast 300000 Beschäftigte. In den letzten fünf Jahren verringerte sich die Zahl der unter erschwerten Arbeitsbedingungen Tätigen um 23,5 Prozent.

● Sinkende Unfälle in den Betrieben
Die Zahl der meldepflichtigen Unfälle je tausend Beschäftigte sank von 40,4 im Jahre 1970 auf 29 im Jahre 1980.

● Bessere medizinische Betreuung der Beschäftigten
5,5 Millionen Arbeiter und Angestellte, das sind etwa zwei Drittel aller Beschäftigten, werden durch 3788 betriebliche Gesundheitseinrichtungen betreut. 775 Fachärzte für Arbeitshygiene, 290 Arbeitsschutzinspektoren und 440 technische und naturwissenschaftliche Hoch- und Fachschulkader stehen den Betrieben für arbeitshygienische Beratung und Kontrolle zur Verfügung.

ihrer Freizeit für die persönliche Bildung heute fast doppelt soviel Zeit aufwenden wie noch 1974. In der Altersgruppe 25 bis 30 Jahre hat sich dieser Zeitaufwand sogar mehrfach erhöht. Mehr Zeit für die Bildung aufwenden – das ist der richtige Weg, fit zu bleiben, sich für die beruflichen Veränderungen disponibel zu halten. Wer jung ist, sollte alles, aber auch alles tun, um in der geistigen Bildung kein Abfallen zuzulassen. Es ist ja ein Vorzug der Jugend, über die größte Mobilität zu verfügen, dank derer sich junge Menschen auf den Wechsel der gesellschaftlichen Erfordernisse und volkswirtschaftliche Strukturveränderungen schnell einstellen können. Doch am leichtesten fällt das denen, die über die höchsten Kenntnisse verfügen. Sie werden auch die Erfolgreichsten sein!

JUGEND+TECHNIK

Mit zunehmender Mechanisierung und Automatisierung nimmt oft auch die monotone Arbeit zu. Ist das ein unvermeidlicher Tribut an den technischen Fortschritt?

Professor Winkler

Das ist ein sehr kompliziertes Problem. Natürlich gibt es Betriebe und Abteilungen, in denen mit zunehmender Nutzung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts teilweise auch die Monotonie oder eine einseitige körperliche Belastung zunimmt. Und Monotonie ist auch in bestimmten Verwaltungsbereichen anzutreffen. Untersucht man die Ursachen dafür näher, kommt man immer wieder auf zwei Problemkreise: Einerseits gibt es Bereiche, in denen wegen des gegenwärtigen Stands der Technik keine technologischen Lösungen möglich sind, um Monotonie zu vermeiden. Hier müssen zielstrebig moderne technologische Verfahren entwickelt werden, bei denen die monotonen Aufgaben konsequent an Maschinen übertragen werden. Andererseits kommt es aber zum Teil deshalb zur Monotonie, weil diese Frage nicht im erforderlichen Maße bereits in der Phase der konzeptionellen Vorbereitung der neuen Technologie, der Forschung und Entwicklung berücksichtigt wurde. Hier wird wissenschaftlich-technischer Fortschritt nicht mit dem möglichen (!) sozialen Fortschritt verbunden. Dadurch werden letztlich die in unserer Gesellschaft gegebenen Möglichkeiten für den ökonomischen Leistungsanstieg und die Persönlichkeitsentwicklung nicht voll genutzt. Es ist gegenwärtig bereits möglich, durch moderne Formen der Arbeitsorganisation zum Teil Problemen der technologischen Entwicklung entgegenzuwirken.



Moderne Arbeitsorganisation für höhere Produktivität: durch Umstellung einer Handfließreihe auf mechanischen Handablauf wurden im VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis schon 1979 15 000 Arbeitsstunden eingespart

Fotos: ADN-ZB; JW-Bild/Zielinski (1)

JUGEND+TECHNIK

Wie kann durch moderne Arbeitsorganisation die Monotonie überwunden werden?

Professor Winkler

Die technologische Zergliederung eines Arbeitsprozesses auf Teiloperationen ist technisch bis auf Bruchteile von Sekunden möglich und notwendig. Führt nun jeder Arbeiter nur eine der Teiloperationen aus, wird der Mensch also der Maschine untergeordnet. Dadurch wird meist nicht die höchste Leistung erreicht. Deshalb sind die der Produktion vorgelagerten Bereiche verantwortlich, solche Arbeitsorganisationsformen zu entwickeln, die nicht nur einseitig die technischen Gesichtspunkte beachten, sondern vor allem auch die ökonomische und soziale Wirksamkeit der neuen Technologie berücksichtigen. Mit der Nestfertigung, wie wir sie in unserer Republik bei der Zweiradproduktion praktizieren, wird sozusagen der technologischen Zergliederung entgegengewirkt. Jeder der Arbeiter in einem „Nest" übernimmt im Wechsel mit seinen Kollegen jede der Teiloperationen. Dadurch bleibt seine Fähigkeit, vielseitig zu sein, erhalten. Wichtig ist auch, daß die Kollektive selbst über den Wechsel der Arbeitsplätze entscheiden und damit selbst für einen abwechslungsreichen Arbeitsrhythmus sorgen können. Durch die Nestfertigung wurde – wie sich gezeigt hat – meist nicht nur die Arbeit interessanter, sondern auch die Leistung höher.

JUGEND+TECHNIK

Höhere Leistung durch Reduzierung oder Abschaffung der Monotonie – inwieweit trifft das auch für die Arbeit von jungen Absolventen zu?

Professor Winkler

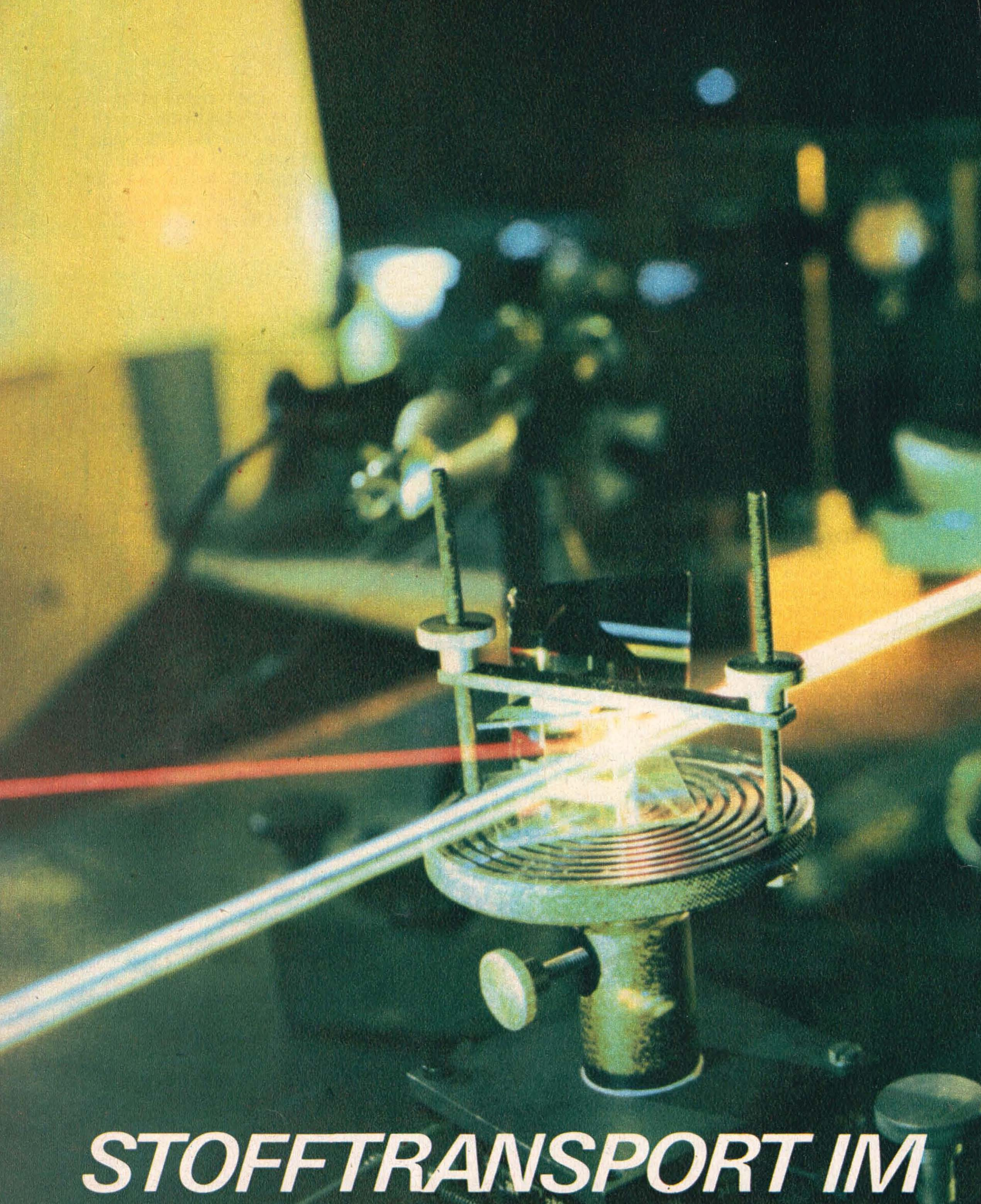
Das kommt darauf an, was in diesem Zusammenhang unter Monotonie verstanden wird. Ich will ganz deutlich sagen: jede wissenschaftliche Tätigkeit schließt unattraktive, arbeitsaufwendige monotone Tätigkeit ein. So sind für die Lösung manches Problems jahrelange, sich ständig wiederholende Untersuchungsreihen notwendig, wo hin und wieder nur die Randbedingungen verändert werden. Hunderte Experimente im Labor können erforderlich werden. Wissenschaft ist eben das oftmals mühselige Suchen nach einer Lösung. Wer ein wissenschaftliches Thema rasch bewältigen will, der muß hart arbeiten, der kann nicht mit Arbeitsschluß aufhören, sich mit dem Thema zu beschäftigen. Denken wir an den Ausspruch Edisons: Genie ist 99 Prozent Transpiration und 1 Prozent Inspiration. Beispielhaft hierfür ist die Haltung vieler Neuerer, auch vieler junger, für die die Beschäftigung mit einer komplizierten Aufgabe zur Befriedigung eines Freizeitbedürfnisses geworden ist. Der Beruf wurde zur Berufung. Dies ist eine Haltung, wie sie für den wissenschaftlichen Nachwuchs überall typisch sein muß, will er mit den Leistungsanforderungen der 80er Jahre Schritt halten!

JUGEND+TECHNIK

Hat denn wirklich jeder von uns die Möglichkeit, mehr zu leisten?

Professor Winkler

Etwas und mehr zu leisten, ist überall gegeben. Unterschiedlich sind allerdings die Bedingungen zur Bewertung der erbrachten Leistungen. Während es in der Produktion auf Grund exakter Leistungskennziffern möglich ist, Quantität und Qualität erbrachter Leistungen relativ genau zu bestimmen, ist das in den Bereichen der Forschung und Entwicklung, der Technik und Technologie schwieriger; das gilt in noch höherem Maße für die Grundlagenforschung. Hier gelten für die Beurteilung der Leistung solche Werte wie Überbietung des bisherigen Weltstandes, Schaffung von Vorlauf für die Entwicklung neuer Verfahren und Erzeugnisse, die zur Erhöhung der Weltmarktfähigkeit und zur beschleunigten Senkung des materiellen, finanziellen und des Aufwandes an Arbeitskräften beitragen.



STOFFTRANSPORT IM LICHTROHR



Ein ultrakurzer Lichtblitz,
nur millionstel Sekunden lang, schlägt
einen Kanal in die Luft, der gleich einer Rohrleitung
nicht nur geladene Teilchen,
sondern auch gewöhnliche Moleküle
und Atome transportieren kann.
Ein Beitrag aus
der sowjetischen Zeitschrift „Nauka i shisn".

Teures Laserlicht

Gesteuerte Kernfusion – das ist die ferne Zukunft der Energetik, mit der wir die Hoffnung verknüpfen, eines Tages frei von allen Energiesorgen zu sein. Einer der Wege, die zu einer effektiven gesteuerten Kernfusion führen können, beruht auf der hohen Energiedichte im Laserstrahl:
Ein starker Laserimpuls wird auf ein winziges Kügelchen aus „Fusionsbrennstoff" gerichtet. Das Kügelchen verdampft schlagartig, es kommt gewissermaßen zu einer nach innen gerichteten Explosion, die auf den inneren Teil des Kügelchens einen gewaltigen Druck ausübt, der zusammen mit der Aufheizung die Fusionsreaktion zündet. Hochleistungslaser erzeugen heute schon gewaltige Energieströme. Es existieren Anlagen, die Impulse von einer milliardstel Sekunde mit einer Energie von 10 kJ erzeugen. Das entspricht einer Leistung von Milliarden von Kilowatt! Zum Vergleich: Der Funke, der im Zylinder eines Pkw-Motors den Brennstoff zündet, hat eine Leistung von einigen hundert Watt.
Doch die Hochleistungslaser haben auch Schwächen: Sie sind sehr teuer und ihr Wirkunsgrad ist gering. Bestenfalls wandeln sie einige Prozent der zugeführten Energie in Licht um. Für diese Situation gibt es einen originellen Vergleich: Stellen wir uns vor, auf dem Mond sei Erdöl gefunden worden, das man beim gegenwärtigen Stand der Technik auch mit Raumschiffen zur Erde bringen könnte. Allerdings müßte man dann für den Transport zur Erde viel mehr irdischen Treibstoff verbrauchen, als das Unternehmen einbrächte.

Zerstreute Elektronen

Neben dem Laser gibt es noch eine andere Energiequelle, die in ähnlicher Weise für das Zünden der Kernfusion geeignet sein könnte: Elektronen- und Ionenbeschleunigung. Sie haben einen bedeutend besseren Wirkungsgrad als Laser der gleichen Leistung. Man brauchte den Elektronen- oder Ionenstrom nur aus dem Beschleuniger herauszuführen und auf das „Brennstoff-Kügelchen" zu leiten. Doch gerade das stößt auf fast unüberwindlich erscheinende Schwierigkeiten, denn Elektronen und Ionen verhalten sich ganz anders als Laserimpulse. Treten die Teilchen aus dem Beschleuniger in die Luft ein, so werden sie bei den Zusammenstößen mit den Luftmolekülen vielfach gestreut, ionisieren diese und werden stark abgebremst. Die Energie zerstreut sich im Raum in Form von Wärme, ohne ihr Ziel zu erreichen. Dafür scheint es auf den ersten Blick einen ganz einfachen Ausweg zu geben: Man verlegt den ganzen Prozeß in das Vakuum. Nach diesem Prinzip arbeiten die Elektronenröhren der früheren Rundfunkempfänger und die Elektronenstrahlöfen.
Für die Kernfusion ist das aber keine Lösung. Ein Vakuumsystem würde die Anlage erheblich verkomplizieren und verteuern. Und selbst ein Vakuum wäre kein geeignetes Medium für so starke Teilchenströme, wie sie hier erforderlich sind. In solchen Strömen ist die elektrische Ladung so stark, daß die gegenseitige Abstoßung der Teilchen bedeutend wird. Nicht nur in der Luft, sondern auch im Vakuum kann ein solcher Strahl nicht sehr weit kommen. Er „explodiert" regelrecht!
Einen Ausweg fand man, indem man sich vom Vakuum trennte. In das System wird ein ionisiertes Gas eingeführt – ein Plasma. Da es eine positive Ladung hat, kompensiert es die Ladung des Teilchenstroms und komprimiert den Strahl.

Transportierender Laserkanal

So gab es zur Zündung der Kernfusion zwei Möglichkeiten: den Laserstrahl und den energiereichen Teilchenstrom. Bald kamen Wissenschaftler auf den Gedanken, beide zu vereinen. Erstmals wurde diese Idee 1974 von G. A. Askarjan und N. M. Tarasowa, Mitarbeitern des Physikalischen Lebedew-Instituts der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, geäußert und experimentell überprüft.
Sie schlugen vor, den Laser in einem kombinierten System einzusetzen: sein Strahl erzeugt in dem Medium einen Kanal, durch den der Strom der geladenen Teilchen ohne Störungen vordringen kann. Um zu verstehen, wie ein solcher Kanal zustande kommt, erinnern wir uns, daß der Laserstrahl ein stenggerichteter Strom elektromagnetischer Strahlung ist. Ein solcher Strom ionisiert das Gas längs des Strahlenweges und heizt es auf. Dafür genügt ein Laserblitz von einer milliardstel Sekunde. Bei der Erwärmung dehnt sich das Gas aus, seine Dichte nimmt ab. Es entsteht ein Kanal, in dem das Gas bedeutend dünner ist als in der umgebenden Atmosphäre.
Was geschieht nun, wenn in einen solchen Kanal ein Strom geladener Teilchen gelangt? Das zu erforschen war Ziel eines Experiments, bei dem zwei Ströme in einer Vakuumkammer aufeinander gerichtet wurden: einerseits die Strahlung eines Neodym-Impulslasers, die mittels Linsen derart fokussiert wurde, daß sich der Fokus in der Nähe eines Gasventils befand, und andererseits entlang der gleichen

Achse ein Elektronenstrahl aus einem Beschleuniger, wobei die Elektronen nach dem Durchgang durch den Bereich, in dem der Laserstrahl fokussiert war, von einem Magnetfeld abgelenkt wurden. Durch das Ventil strömte in die Kammer eine Gaswolke mit annähernd Atmosphärendruck. Die Größe dieser Wolke war so gewählt, daß der Elektronenstrahl darin praktisch vollständig gestreut wurde und nicht bis zur Registriereinrichtung gelangte. Zu einer derartigen Streuung kam es aber nur dann, wenn der Laser abgeschaltet war. Nach einem Laserblitz wurden die Elektronen fast nicht mehr gestreut. Das Experiment hatte gezeigt, daß schon nach einem Laserblitz, der nur ein Millionstel einer Sekunde andauert, die Gasdichte entlang des Strahls hundertfach abnimmt und daß diese Erscheinung verhälnismäßig lange anhält.

Nun war es klar, daß man mit Hilfe des Lasers einen Kanal schaffen kann, eine Art Vakuumrohrleitung, die ohne Rohre und Pumpen mit minimalem Energieaufwand geladene Teilchen transportiert.

Von der Idee und den ersten Experimenten bis zur praktischen Anwendung ist es aber noch ein langer Weg. Bis zur gesteuerten Kernfusion müssen noch viele Schwierigkeiten überwunden werden, sowohl prinzipiell als auch rein technisch. Die beschriebene Methode eröffnet dafür eine weitere Möglichkeit.

Vielseitiges Lichtrohr

Nicht nur geladene Teilchen, sondern auch neutrale, insbesondere Neutronen und mikroskopische Beschleunigerteilchen, legen in einem Kanal geringerer Dichte einen längeren Weg zurück und werden weniger gestreut als in der Atmosphäre. Einen ähnlichen Kanal kann man auch in Flüssigkeiten und festen Stoffen erzeugen. Die Laserkanäle eröffnen neue Möglichkeiten für Experimente, und viele Laboratorien der Welt beschäftigen sich damit.

Doch damit sind die Transportmöglichkeiten des Laserstrahls nicht erschöpft.

Der Mechanismus, mit dem der Strahl auf die Atome und Moleküle der Stoffe einwirkt, ist kompliziert. Der Lichtstrahl wirkt wie jede elektromagnetische Welle bei der Ausbreitung in einem Medium auf die Elektronenwolken der Atome. Auf die Atome wirkt eine neue Kraft, die sie entweder aus dem elektromagnetischen Feld herausdrückt oder aber hineinzieht. Welcher Vorgang stattfindet – die Abstoßung oder die Anziehung – hängt von der Frequenz des Feldes ab, oder genauer gesagt: von ihrem Verhältnis zur sogenannten Resonanzfrequenz, die für den Stoff charakteristisch ist. Liegt die Frequenz des äußeren elektromagnetischen Feldes oberhalb der Eigenfrequenz der Elektronenwolke, so wird diese Wolke, und mit ihr zusammen das gesamte Atom, aus dem Strahl hinausgeschleudert, liegt sie unterhalb, so wird das Atom in den Strahl „gesaugt".

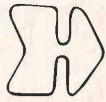
Diese Erscheinung kann man zur gerichteten Stoffübertragung nutzen. Erinnern wir uns, daß die Gaswolke, die in die Vakuumkammer gelassen wird, sich nach allen Seiten hin ausbreitet. Normalerweise wird ein Gasstrom, selbst wenn man ihm eine bestimmte Richtung gibt, also einen regelrechten Strahl erzeugt, sich schnell nach allen Seiten zerstreuen. Das hängt mit der Wärmebewegung der Moleküle zusammen: Geschwindigkeit und Richtung des Strahls sind nur statistisch gemittelte Größen der komplizierten molekularen Einzelbewegungen. Die einzelnen Moleküle bewegen sich unter verschiedenen Winkeln zur Strahlachse. Der Laser kann die chaotische Wärmebewegung „neutralisieren".

Am Rande des Strahls wirkte auf die Gasatome eine Kraft, die nach innen gerichtet ist, und die Atome werden im Strahl festgehalten. Die Längskomponenten der Wärmebewegungsgeschwindigkeit aber bewirken eine Fortbewegung in der durch den Strahl gegebenen Richtung.

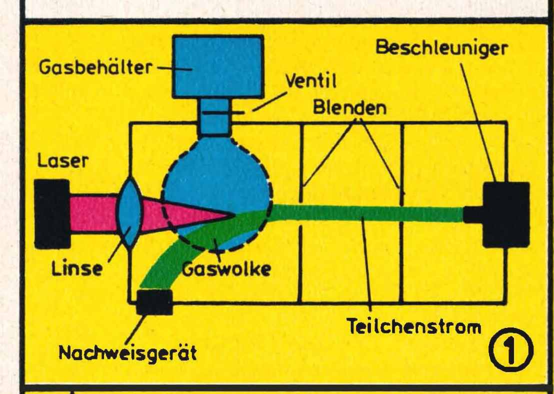
Die Strahlfrequenz kann auch höher als die Resonanzfrequenz sein. Dann muß man einen Strahl mit ringförmigem Querschnitt benutzen. Die Abstoßungskraft des Feldes hält die Atome im inneren „leeren" Raum eines solchen Röhrenstrahls.

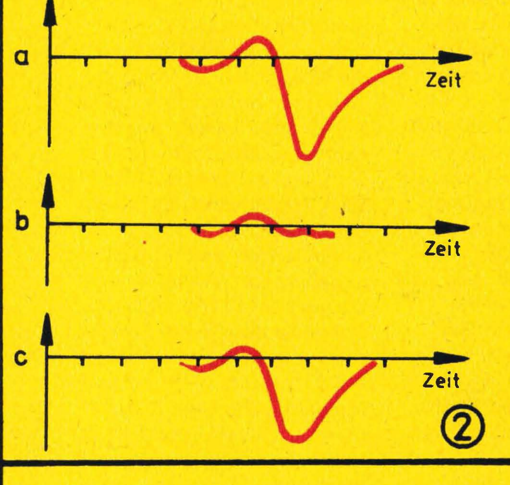
Das ist im wesentlichen die Idee, die G. A. Asakarjan vor fast 20 Jahren ausgesprochen hatte. Sie konnte realisiert werden, nachdem Laser mit variabler Frequenz existierten. Amerikanische Wissenschaftler haben damit den Transport von Alkalimetalldämpfen im Laserstrahl experimentell demonstriert. Obwohl die Stoffe bisher nur über eine sehr kurze Strecke transportiert werden konnten (20 bis 30 cm) und die transportierte Menge winzig klein war, ist damit die Realisierbarkeit der Methode doch experimentell bewiesen.

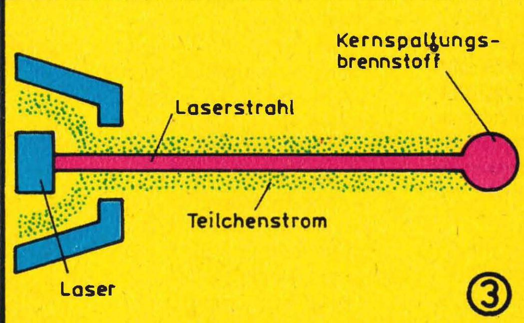
Laser-Rohrleitungen gibt es noch nicht. Es wäre sicherlich auch verfrüht, von einer praktischen Anwendung des Stofftransports per Laserstrahl im Industriemaßstab zu sprechen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß schon in nächster Zukunft Grammbruchteile und auch mehrere Gramm von Stoffen mit dem Laserstrahl transportiert werden können.

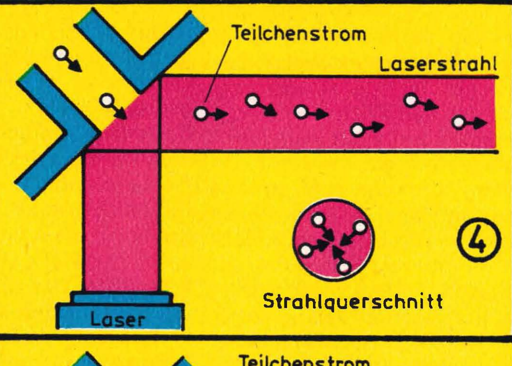


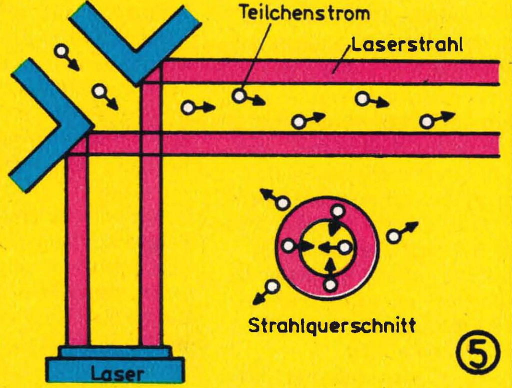
STOFFTRANSPORT IM ***LICHTROHR***











1 Mit einer solchen Experimentieranlage wurde die Ausbreitung eines Elektronenstroms in einem vom Laser erzeugten Kanal untersucht.

2 So wurden die Elektronen nach Durchqueren der Kammer registriert: a – Signal im Vakuum, b – abgeschwächtes Signal nach Durchgang durch eine Gaswolke, c – nach dem Laserblitz.

3 Mögliche Anwendung eines Laserstrahls zum Transport der geladenen Teilchen in einer Kernfusionsanlage

4 Wenn die Strahlungsfrequenz unter der Frequenz der Eigenschwingungen der Elektronenwolke der Atome in dem Stoff liegt, wird der Stoff effektiv transportiert.

5 Wenn die Frequenz der Laserstrahlung größer ist als die der Eigenschwingung der Elektronenwolken des zu transportierenden Stoffes, wird er aus dem Strahl herausgestoßen und es entsteht eine „Strahlenröhre", in der Stoff transportiert wird.

Foto: ADN-ZB
Zeichnungen: Grützner

ELEKTRISCHE MASCHINE

100 JAHRE

Fast 80 Prozent all dessen, was sich in unserer Wirtschaft bewegt und dreht, wird von elektrischen Maschinen in Gang gesetzt. Elektromotoren sind Teil des Herzens und Kraftfeld jeder Wirtschaft. In großen Industriebetrieben, wie beispielsweise dem Kombinat VEB Chemische Werke BUNA, sind gegenwärtig über 42 000 Elektromotoren im Einsatz. Eine ähnliche Entwicklung vollzieht sich auch außerhalb der Produktionssphäre im privaten Bereich. Gab es noch vor zwei Jahrzehnten in einem Haushalt durchschnittlich sechs bis acht Elektromotoren, so liegt heute dieser Durchschnitt bereits bei 16 bis 20 elektrisch angetriebenen Geräten. Infolgedessen kann man davon ausgehen, daß in der DDR zur Zeit 150 bis 200 Millionen Elektromotoren betrieben werden. Diese Dynamik der Anwendung elektrischer Maschinen wird durch deren unübertreffbare Anpassungsfähigkeit, ihre „angeborene" (prinzipbedingte) Umweltfreundlichkeit und ihre hervorragende Verträglichkeit mit Elektronik und Mikroelektronik weltweit anhalten.

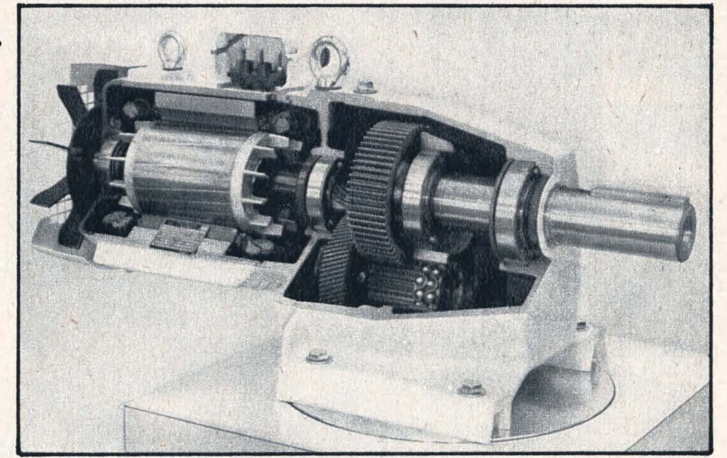


Zeitalter der Dampfmaschine

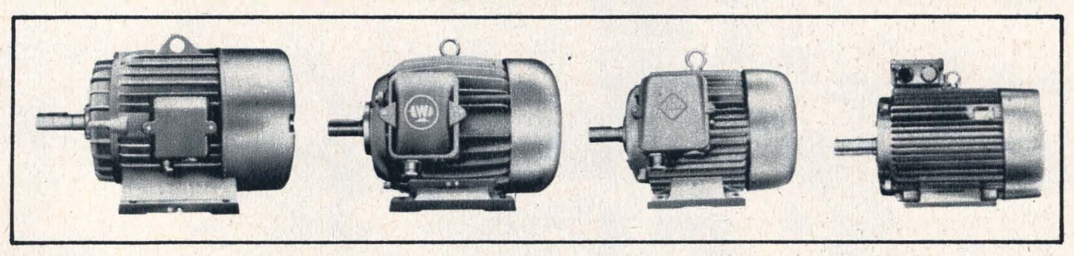
Einige zehntausend Jahre lang war der Mensch in der Auseinandersetzung mit der Natur nur auf die Kraft der eigenen Muskeln angewiesen, um sich Nahrung zu verschaffen und seine Lebensbedingungen zu beeinflussen.
Die Nutzung der Windenergie bot sich sicherlich dort zuerst an, wo Menschen an größeren Gewässern siedelten. Die Erfindung des Rades – vermutlich vor fünf bis sechs Jahrtausenden – offerierte dem Menschen das Phänomen der rotierenden Bewegung.
Der Gebrauch des Feuers stand zwar schon am Anfang der Menschheitsentwicklung, aber seine antriebstechnische Nutzung in Verbindung mit dem Wasser, die Entwicklung der Dampfmaschine, setzte schon ein hochentwickeltes handwerkliches Können und metallurgische Kenntnisse voraus. Am Ausgang des 18. Jahrhunderts, also erst vor 200 Jahren, eröffnete die Dampfmaschine mit der Mechanisierung der Baumwollspinnerei und der Weberei das Industriezeitalter und damit auch eine neue gesellschaftliche Epoche.
Zweifellos hat diese periodisch arbeitende, durch Kolben und Kurbeltriebwerk gekennzeichnete Antriebsmaschine die Technik bis zum heutigen Tag nachdrücklich geprägt. Zu modernen Verbrennungsmotoren – insbesondere im Hubraumbereich von 50 bis 250 cm^3 – haben ja vor allem junge Leute eine besonders enge Beziehung. Viel weniger auffällig für den Laien demonstriert sich dagegen heutzutage die elektrische Maschine, obwohl deren gesamtgesellschaftliche Wirkung um ein Vielfaches höher liegt als alle bereits aufgezählten Antriebslösungen.

Elektromotor als Konkurrenz

Bereits 1821 konnte der englische Physiker Faraday experimentell nachweisen, daß sich elektrische in mechanische Energie unwandeln läßt. Daß zu dieser Zeit der Dampfmaschine durch den Elektromotor noch keine ernsthafte Konkurrenz entstehen konnte, lag vor allem an den Unzulänglichkeiten der Bereitstellung elektrischer Energie. Das erste „Elektroboot" auf der Newa wurde bei seiner Versuchsfahrt im Jahre 1838 durch galvanische Elemente gespeist. Selbst den Bleiakkumulator gab es erst 20 Jahre später.
Die entscheidende Phase in der Entwicklung des elektrischen Antriebs leitete Werner von Siemens mit der Entdeckung des dynamo-elektrischen Prinzips im Jahre 1866 ein. Die damit gefundene Möglichkeit der Selbsterregung des Gleichstromgenerators bot die Voraussetzung, auf wirtschaftliche Weise große elektrische Leistung zu erzeugen. Nun wurden auch elektrische Leitungen und Schalter hergestellt, und die Einführung des Elektroantriebes konnte beginnen.



Schnitt durch einen Getriebemotor: Sein Einsatz erfolgt dort, wo Drehzahlen und Drehmomente gefordert sind, die Standardantriebe gewöhnlich nicht erreichen.



„Abmagerungskur" bei Standardmotoren aus dem VEB Kombinat Elektromaschinenbau:
a 1952–1957: Leistung 10 kW; 146 kg
b 1957–1964: Leistung 10 kW; 130 kg
c 1964–1971: Leistung 10 kW; 98 kg
d 1971: Leistung 11 kW; 84 kg

Am 16. Mai 1881 wurde in Berlin die erste elektrische Straßenbahn der Welt dem Verkehr übergeben. Werner von Siemens schrieb damals zu „gewissen Betriebsproblemen": „Ein Übelstand ist aber vorhanden, der darin besteht, daß die Pferde vier Beine haben und daher beim Passieren der Gleise oft gleichzeitig auf beide Schienen kommen. Sie erhalten dann eine elektrische Erschütterung, die sie verdrießlich macht. Und zweitens legen Jüngere bisweilen Drähte über die Schienen und freuen sich über das Schmelzen derselben."

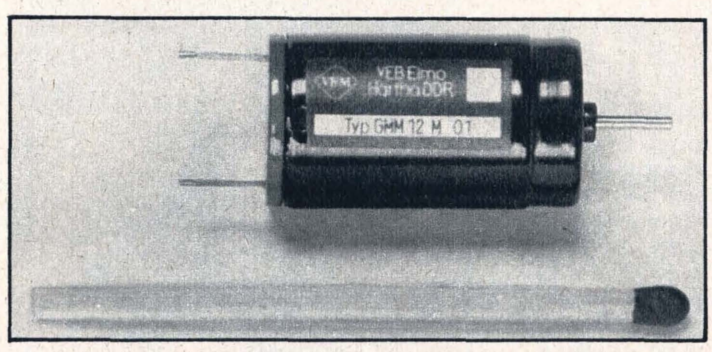
Den endgültigen Durchbruch brachte die Einführung von Wechselstromnetzen, die eine einfache Transformation der Spannung und damit verlustarme Verteilung der elektrischen Energie erlaubten, und die Verkettung von drei Wechselströmen zum „Drehstromsystem". Die wissenschaftlich-technischen Leistungen eines Ferraris, Tesla, von Dobrowolski schufen die Grundlage für Entwicklung, Bau und schnelle Verbreitung des Drehstrom-Asynchronmotors. Das ist die exakte Bezeichnung für das, was wir fast immer meinen, wenn wir schlechthin vom Elektromotor sprechen.

Gleich- und Drehstrommotoren

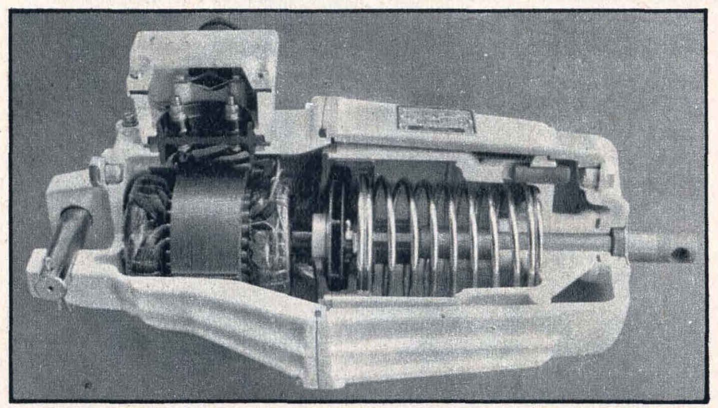
Seit 1890 wird dieser unkomplizierte, robuste Motor in ständig steigenden Stückzahlen auf der ganzen Welt industriell gefertigt und für den größten Teil aller Antriebe eingesetzt. Der Gleichstrommotor ist deshalb älterer Bruder des Drehstrommotors, weil eben anfänglich nur die Gleichspannung galvanischer Elemente zur Verfügung stand. Obwohl die heutige Energieversorgung durchgängig auf Wechselspannung (Drehstrom) ausgerichtet ist, hat der Gleichstrommotor aber auch gegenwärtig noch hohe Bedeutung. Er bietet nämlich die Möglichkeit der stufenlosen Drehzahlverstellung bzw. -regelung, und das ist für eine anspruchsvolle Antriebstechnik heutzutage oft unumgänglich.

Aber er besitzt einen komplizierteren Aufbau, erfordert Wartung und Pflege, ist empfindlich gegen Staub und aggressive Atmosphäre. Ein aufwendig gewickelter Läufer („Anker") mit einem kupferintensiven Strom-

- Elektrische Maschine
  - ruhende elektrische Maschine
    - Transformatoren
    - Meßwandler
    - Drosselspulen
    - Transduktoren
  - rotierende elektrische Maschine
    - Elektromotoren
    - elektrische Generatoren
    - Phasenschiebermotoren
    - Verstärkermaschinen
  - lineare elektrische Maschine
    - Linearmotoren
    - MHD-Generatoren
    - Schwinger
  - elektromagnetische Kupplungen



Neben Elektromaschinen von der Größe eines Einfamilienhauses stellt das Kombinat Elektromaschinenbau mit dem bekannten Warenzeichen VEM auch solche Mikromotoren her. 15 Kombinatsbetriebe produzieren jährlich 8,5 Millionen Stück elektrische Maschinen.

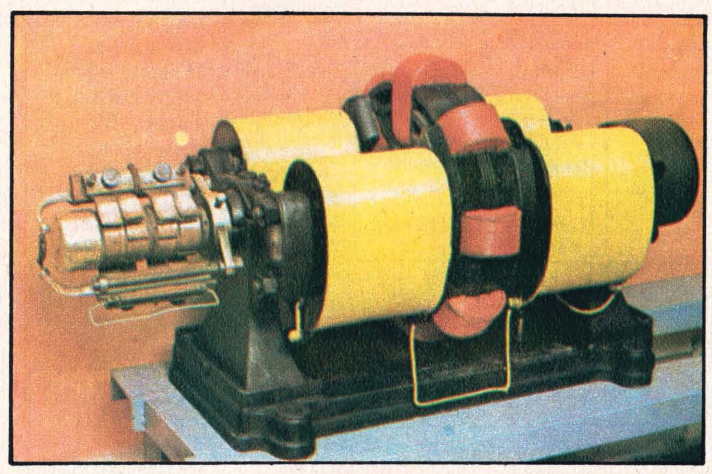


Schnitt durch ein elektrohydraulisches Betätigungsgerät, das auf hydraulischem Wege elektrische Energie in solche der mechanisch geradlinigen Bewegung umwandeln kann.

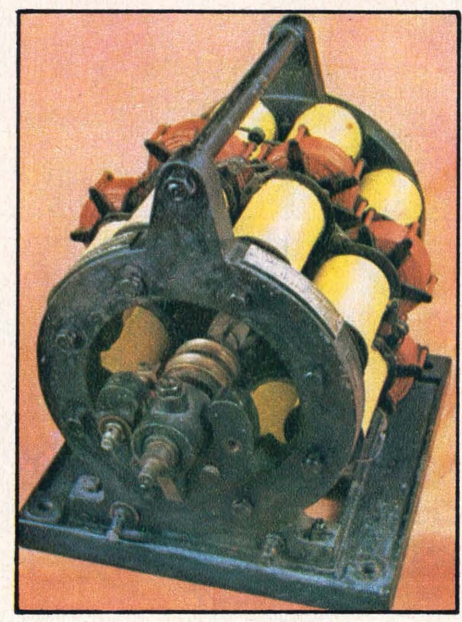
wender („Kommutator") ist zwischen den im Ständer verteilten „Polen" gelagert. Die Verbindung zur Gleichstromquelle – heute überwiegend Thyristorgleichrichter – wird durch auf dem Kommutator schleifende Bürsten hergestellt. Die Bezeichnung „Bürsten" stammt noch aus der Anfangszeit, als man wirklich Drahtbüschel als Kontaktmaterial verwendete.
Gleichstrommotoren dienen heute als Hauptantriebe für hochwertige Werkzeugmaschinen, als Antriebe für Walzwerke und Förderanlagen bis zur Grenzleistung der Gleichstrommaschine von einigen tausend kW. Hohe Bedeutung haben Gleichstrommotoren im Transport und Verkehrswesen als Antriebe für U-, S- und Straßenbahnen und für Elektrolokomotiven. Für drehzahlgeregelte Antriebe mit besonders hohem dynamischen Anforderungen – zum Beispiel für Vorschubantriebe numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen oder Gelenkroboter – wurden Gleichstrommotoren mit extrem niedrigem Trägheitsmoment entwikkelt.
Gleichstromgeneratoren konventioneller Bauart sind heute so gut wie ausgestorben und durch statische Gleichrichter (Transistor- oder Thyristorsteller) ersetzt. Der weitaus größte Teil aller elektrischen Antriebe erfolgt durch Drehstrom-Asynchronmotoren mit Kurzschlußläufer. Diese komplizierten Motoren, deren Rotor weder Kommutator noch Schleifringe benötigt und nicht einmal eine richtige isolierte Wicklung besitzt, werden mit verschiedenen Nenndrehzahlen und vielen Modifikationen im Leistungsbereich von etwa 100 W bis zu vielen tausend kW hergestellt. Weit über 100 000 verschiedene Typen und Ausführungen gehören heute zum Sortiment rotierender elektrischer Maschinen.

Nicht nur Zukunftsmusik

Schon das elektrodynamische Wirkprinzip, dessen technische Anwendung in der elektrischen Maschine vor einem Jahrhundert einsetzte, sicherte eine hohe Vollkommenheit, einen günstigen Wirkunsgrad der elektromechanischen Energieumwandlung. In den darauffolgenden Jahren wurde und wird auch heute noch die elektrische Maschine ständig weiterentwickelt, ausgefeilt und auf unterschiedlichste Betriebsbedingungen „zugeschnitten". Die Entwicklung der elektrischen Maschine ist deshalb auch heute keineswegs abgeschlossen, ganz im Gegenteil.
Die Anwender verlangen neue und höhere Gebrauchswerte. Die Volkswirtschaft fordert bessere Ausnutzung der eingesetzten Werkstoffe und Arbeitszeiteinsparungen. Neue Materialien und Verfahren liefern Impulse für die weitere Entwicklung. Ein wachsender Einfluß geht von der Elektronik und Mikroelektronik aus. Allein die Möglichkeit, mit statischen



Gleichstromreihenschlußmaschine mit Selbsterregung nach Siemens aus dem Jahre 1872 – zu besichtigen in der Sammlung Historische Elektromaschinen der Sektion Elektrotechnik der TU Dresden.





Wechselstrommaschine, Baujahr 1878 bis 1892, 50 Hz, 3 kVA, Anker eisenlos, Eigenerregung
Fotos: Werkfoto

100 JAHRE

ELEKTRISCHE MASCHINE

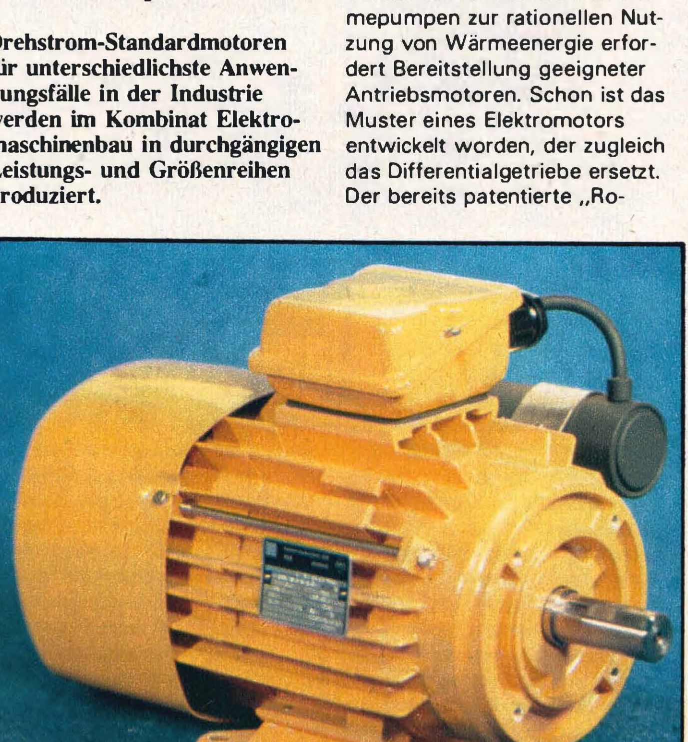
elektronischen Umrichtern eine stufenlos veränderbare Frequenz (und Spannung) bereitzustellen, verhilft nun auch dem Drehstrom-Asynchronmotor zum Vorteil der stetigen Drehzahlsteuerung. Nach und nach wird sich damit der robuste Standardmotor Einsatzgebiete erobern, die heute noch der komplizierte, material- und arbeitsaufwendige Gleichstrommotor beherrscht. Die Verteuerung des Erdöls und wachsende Beachtung des Umweltschutzes rücken den Elektroantrieb noch weiter in den Vordergrund. Die beschleunigte Elektrifizierung der Reichsbahn ist auch Aufgabe für den Elektromaschinenbau der DDR. Elektroantriebe für nicht an Schienen gebundene Straßenfahrzeuge werden in Zukunft Bedeutung erlangen. Auch in der DDR laufen seit Jahren entsprechende Versuche. Der Einsatz von Wärmepumpen zur rationellen Nutzung von Wärmeenergie erfordert Bereitstellung geeigneter Antriebsmotoren. Schon ist das Muster eines Elektromotors entwickelt worden, der zugleich das Differentialgetriebe ersetzt. Der bereits patentierte „Rotierende Motor" unterscheidet sich von herkömmlichen Antriebsquellen dadurch, daß zwei wichtige Baugruppen – der Anker sowie das Gehäuse samt Erreger – beweglich und unabhängig voneinander an solchen Antriebselementen wie den Rädern angeordnet werden können. Das vereinfacht beispielsweise den Bau künftiger Elektro-Autos. Varianten des Motors sollen auch für viele Industrieanlagen, zum Beispiel für große Ventilatoren, geeignet sein. Zukunftsmusik? Wer kann das wissen bei der Fülle immer neuer Antriebsprobleme. Die Bewältigung immenser Abbau- und Transportleistungen, zum Beispiel bei der Gewinnung unseres wichtigsten Energieträgers, der Braunkohle, geschieht mit einer außerordentlichen Vielzahl von Elektromotoren unterschiedlichster Größe und Ausführung.

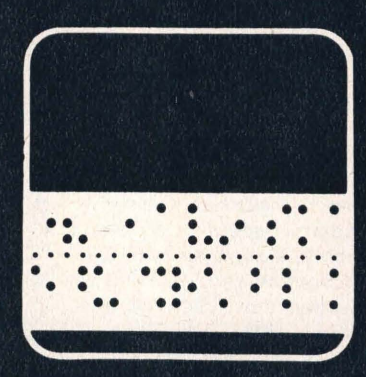
Ein einziger von TAKRAF gebauter Brückenverband in einem Braunkohlentagebau „bewegt sich" mit etwa 1000 Elektromotoren. Wenn man dazu weiß, daß gegenwärtig etwa die Hälfte der in der Welt geförderten Braunkohle mit TAKRAF-Technik aus der DDR gewonnen wird und alle dazu erforderlichen Bandabsetzer aneinandergereiht eine Strecke von Berlin bis Tokio besetzen würden, kann man sich vorstellen, welche imposante Menge von DDR-Elektromotoren allein dort installiert ist.

Jeder der bis 1985 in der DDR einzusetzenden 45 000 Roboter wird ein oder mehrere elektromotorisch verursachte Bewegungen auszuführen haben, wofür Antriebe völlig neuer Art zu entwickeln sind. Das sind nur einige wenige Beispiele dafür, vor welchen Aufgaben der DDR-Elektromaschinenbau steht, wie er in jedem Betrieb unseres Landes, in jedem Haushalt seine „Hand im Spiele" hat, wenn es um Bewegungen geht.

Wilfried Tiebel/Harald Müller

Drehstrom-Standardmotoren für unterschiedlichste Anwendungsfälle in der Industrie werden im Kombinat Elektromaschinenbau in durchgängigen Leistungs- und Größenreihen produziert.





Rohr-Transport

TBILISSI Die automatische Rohrtransportanlage „Lilo 2" ist in der Georgischen SSR in Betrieb genommen worden. Sie ist 17,5 km lang, soll aber noch auf 50 km ausgebaut werden. Die Rohrleitung wird die Tagebaue von Schulaweri mit der georgischen Hauptstadt verbinden. Schon seit einigen Jahren arbeitet in der Nähe von Tbilissi die pneumatische Versuchsleitung „Lilo 1", mit der auf einer Strecke von 2,5 km Schotter aus einem Tagebau bei Schulaweri zu einer Fabrik für Stahlbetonfertigteile befördert wurde.

Metall-Glas

PRAG Eigenschaften von Metallen und Glas gleichzeitig weisen amorphe Legierungen auf, für deren Herstellung am Physikalischen Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften ein neues Verfahren entwickelt wurde. Der neue Werkstoff kann durch Kaltumformung bearbeitet werden, ist sehr korrosionsbeständig und widerstandsfähig gegen Strahlung. Das „metallische Glas" auf der Grundlage von Eisen hat die gleiche Härte und Festigkeit wie Stahl.

Geschirr-Trocknung

LEIPZIG Das manuelle Abtrocknen von Geschirr, das mit der Geschirrspülmaschine „MMU 2000" gewaschen wird, übernimmt jetzt ein zur Warmluftdusche umgebauter Lufterhitzer „L 12" vom VEB Kältetechnik Niedersachswerfen. Er bläst hinter der Nachspülzone Heißluft auf das gespülte Geschirr und trocknet es so. Diese Neuerung wurde von einem Wartungsmechaniker aus dem Interhotel „Stadt Leipzig" gemacht. Durch eine zusätzliche installierte Intervallschaltung kann der Banddurchlauf in regelmäßigen Abständen für Sekunden unterbrochen werden, wodurch das Geschirr bei erhöhter Luftfeuchtigkeit länger unter der Warmluftdusche bleibt. Damit das Geschirr absolut trocken und glänzend die Geschirrspülmaschine verläßt, wird in die Nachspülzone mit einer Einspritzpumpe zusätzlich Spülmittel eingespritzt.

Insel-Antenne

PALO ALTO Die Halbinsel North Neck in Massachusetts ist von Wissenschaftlern der Stanford-Universität zur Antenne für Versuche mit Niedrigstfrequenzen umfunktioniert worden. Ziel der Versuche ist es, ultra-niedrige Frequenzen zwischen 0,2 und 5 Hz für die Nachrichtenübertragung nutzbar zu machen. Die Herstellung eines Senders für solche Frequenzen ist unproblematisch; das Problem ist in der Antenne zu suchen. Die amerikanischen Forscher haben North Neck in eine Antennenschleife umgewandelt: mit den Ausgangsklemmen des Senders verbundene Elektroden wurden an beiden Seiten der Halbinsel ins Meer gesenkt, der Sendestrom fließt auf diese Weise im großen Bogen um die Spitze der Halbinsel herum. Die so abgestrahlten Sendungen waren noch in einer Höhe von 100 km nachweisbar. Als Vorbild für diese Art Antenne besteht bereits ein sowjetischer Sender mit 30 MW Leistung, der die Halbinsel Rybachiy an der Barentsee als Antenne benutzt und noch in einer Entfernung von 750 km empfangen werden kann.

Studenten-Satellit

MOSKAU Der Satellit „Iskra", der seit Mitte Juli die Erde umkreist, ist von Studenten des Moskauer Luftfahrt-Instituts entwickelt und gebaut worden. Das ist der zweite Kosmos-Erfolg des Studentenkonstruktionsbüros dieses Instituts – schon im Oktober 1978 war der dort entworfene Sputnik „Radio-1" auf eine Erdumlaufbahn gelangt. Die jungen Konstrukteure entwickelten mit eigenständigen Lösungen einen völlig autonomen Satelliten, der nicht zu kompliziert war, so daß er in den Institutswerkstätten hergestellt werden konnte. Dabei erfanden sie ein sogenanntes „System der passiven Wärmeregulierung", das keine Energie benötigt. Die modernen elektronischen Geräte sind sämtlich für die Arbeit im Vakuum ausgelegt, so daß der Satellit nicht hermetisiert werden mußte. „Radio-1" bestätigte bereits die volkswirtschaftliche Nützlichkeit derartiger kleinerer Erdsatelliten: mit seiner Hilfe konnten über 10 000 Funkverbindungen unterhalten und Rekorde bei Fernverbindungen erzielt werden. Funkamateure aus aller Welt benutzen den Satelliten „Radio-1" als Relaisstation.

Schallschutz-Glaswand

ESSEN Zum Schutz vor Verkehrslärm ist zum ersten Mal in einer Stadt eine gläserne Wand errichtet worden. Sie absorbiert den Schall nicht, sondern wirkt dämmend, indem sie ihn reflektiert. Der geringeren Schallschutzleistung wird von den Herstellern als Vorzug die Transparenz des Materials gegenübergestellt: sowohl den zu schützenden Anwohnern, als auch den Verkehrsteilnehmern wird weniger die Sicht genommen. Die gläserne Wand in Essen ist 248 m lang. Sie besteht aus zwei 2 m hohen und 15 mm dicken

Glasplatten. Der Gefahr einer Blendung wird durch eine leichte Neigung von 3° entgegengewirkt.

Photolyse-Reaktor

JEREWAN Eine durch Sonnenkraft betriebene Anlage zur Trennung von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff ist von Wissenschaftlern an der Universität der armenischen Hauptstadt entwickelt worden. In einem Glaszylinder wird das Wasser unter Einwirkung der Sonnenstrahlen zum Kochen gebracht. Ein zugesetzter Katalysator löst sodann die Photolyse aus, bei der schließlich Sauerstoff bzw. Wasserstoff in zwei getrennten Rohren abgeführt werden kann. Das neue Photolyse-Gerät ist extrem einfach in der Konstruktion und ermöglicht die Einsparung wertvoller natürlicher Brennstoffe wie Erdöl und Kohle.

Schwimmbad-Wärmepumpe

LAUCHAGRUND Im Schwimmbad des Buna-Kombinates wird eine Wärmepumpe eingesetzt. Ein Teil des 26 °C warmen Ablaufwassers aus dem Schwimmbecken, das bisher ungenutzt blieb, wird auf 3 °C abgekühlt und dem Kaltwasserbecken der Sauna zugeführt. Dadurch können stündlich 4 m^3 des ehemals eingesetzten höher temperierten Wassers aus dem öffentlichen Netz eingespart werden. Gleichzeitig werden je Tag 20 t Dampf weniger verbraucht, da die Wärmepumpe gleichzeitig das ankommende Zusatzwasser für das Schwimmbecken aufheizt.

Sonnen-Zentrum

BOULDER Das „Solar terrestrial data center" in Colorado, in dem die weltweiten Beobachtungen der Sonnenaktivität und deren Einfluß auf die Erde gesammelt werden, mußte infolge der Haushaltskürzungen Präsident Reagans im September geschlossen werden. In dem Zentrum, das in den 30er Jahren entstand, wurden Daten über Sonnenstürme und über die Atmosphäre und das Magnetfeld der Erde archiviert. Allein 1980 verwendeten mehr als 3000 Benutzer das umfangreiche wissenschaftliche Beobachtungsmaterial.

Beton-Anker

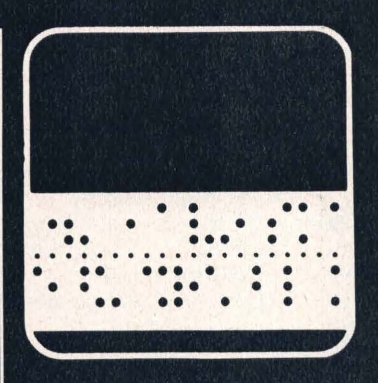
ODESSA Einen Anker aus Stahlbeton entwickelten Mitarbeiter des Marine-Ingenieurinstituts. Er besteht aus fünf Stahlbetonsegmenten, die am Anlegeplatz von Schiffen montiert und von Tauchern auf den Meeresboden abgesenkt werden, wo sich seine Stahlbeton-„Krallen" in den Boden bohren. Der Anker ist einfach herzustellen und billig. Er soll schwimmende Anlegestellen auf Reede oder in der Schelfzone zuverlässig festhalten. Im Hafen von Jalta ist er bereits mit Erfolg erprobt worden.

Bio-Stimulator

SOFIA Bis zu 34 Prozent höhere Maiserträge wurden mit dem neuen Biostimulator „S-50" auf Testflächen in verschiedenen Regionen Bulgariens erzielt. Wie Wissenschaftler des Zentralen Maisinstituts in Knesha ermittelten, stieg der Proteingehalt der damit behandelten Sorten und Hybride um 9,3 bis 21,1 Prozent. Der Einsatz dieses Maises in der Geflügelproduktion brachte eine um 6 Prozent größere Gewichtszunahme gegenüber herkömmlich ernährten Tieren.

Erbsen-Maschine

ZÜRICH Eine völlig neu konzipierte Erbsenerntemaschine ist in diesem Sommer in der Ostschweiz eingesetzt worden.

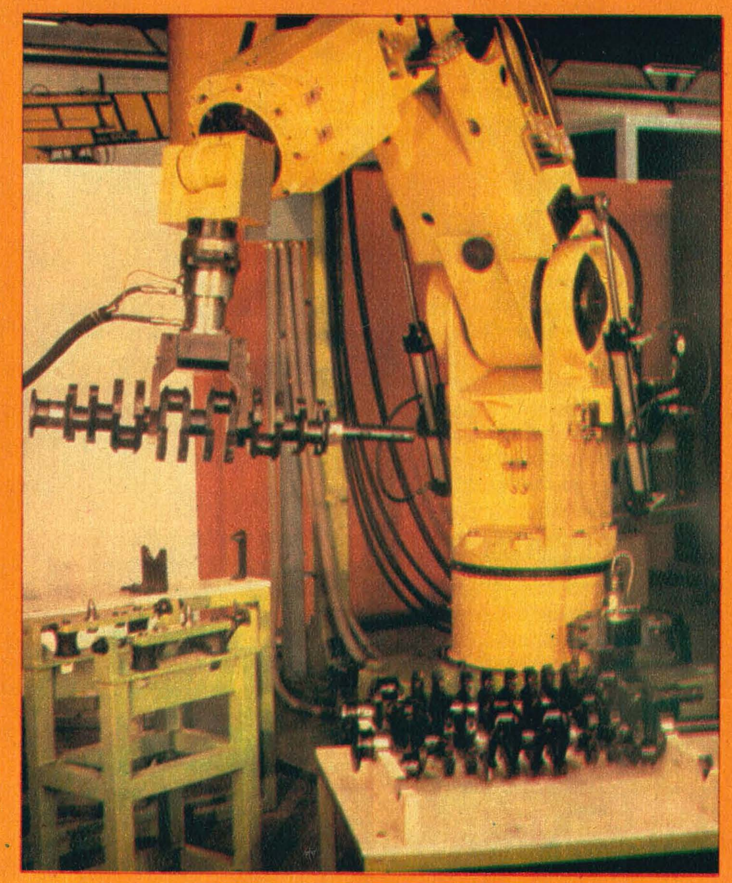


Während die Erbsenstauden bisher gemäht und zu einer ortsfesten Dreschmaschine gebracht oder auf dem Feld in einer fahrbaren Dreschmaschine gedroschen wurden, pflücken die neuen Erntemachinen die Schoten von den Stauden und dreschen sie sofort. Die Erbsen werden dabei in einem großen Behälter auf der selbstfahrenden Maschine gesammelt. Eine Kippvorrichtung entlädt den Behälter von Zeit zu Zeit in einen bereitstehenden Lastwagen, der die Tafelerbsen zur Konservenfabrik bringt. Die Erbsenstauden verbleiben im Boden und werden erst später gemäht. Die Maschine pflückt je Stunde ungefähr 2 t Erbsen.

Dampf-Keramik

LOBENSTEIN Die Brennzeiten beim Ausschmelzen der Wachsmodelle aus künftigen Keramikformen für Genaugußteile im Feingußwerk Lobenstein konnten durch eine neue Technologie von etwa 180 auf weniger als 150 Minuten verringert werden. Heißdampf wird dazu mit 392 kPa (4 at) Druck in die Formen gepreßt, wodurch das Wachs zu schmelzen beginnt. Der rasche Druckabfall nach dem Schmelzen des Wachses führt zu einer so starken Sogwirkung, daß kein Wachs mehr in den Keramikformen zurückbleibt. Vorher gingen etwa 10 Prozent Wachs für die Wiederverwendung verloren.

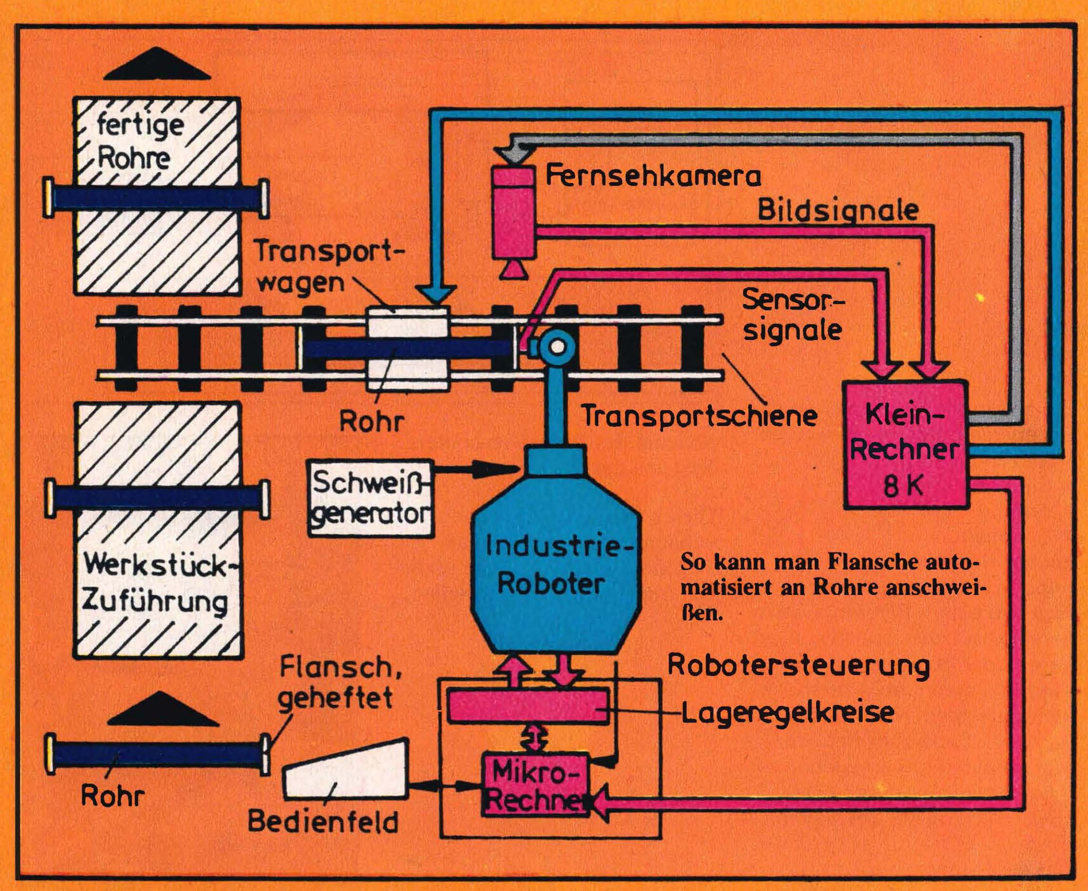
**Dieser Roboter greift sich Teile, die genauestens vorpositioniert sind. Er legt sie an ganz bestimmten Stellen wieder ab oder führt sie der Werkzeugmaschine zu.
Er kann uns damit viele ermüdende mechanische Handgriffe abnehmen – aber mehr noch nicht.
Denn schon das Greifen eines ungeordnet abgelegten Werkstücks erfordert den Einsatz von**



GEFÜHL

Sensoren zur Szenenanalyse

Immer wenn Industrieroboter Werkstücke aufnehmen sollen, die ungeordnet in einem Behälter, einer Palette oder auch gebunkert lagern, müssen Sensoren zur Szenenanalyse eingesetzt werden. Der Einsatz solcher Sensoren ist auch notwendig, wenn Positionieraufgaben in Montage und Fertigung auftreten und wenn starr programmierte Roboter unzulässig hohe Ungenauigkeiten beim Greifen und Positionieren haben, so daß Positionsvermessungen erforderlich werden.
In der Montage beobachten wir beispielsweise, daß Teile vor dem Fügen ganz exakt positioniert werden. Beim Lichtbogenschweißen verziehen sich große Blechformteile. Deshalb müssen die Lichtbogenschweißgeräte während des Schweißens genau positioniert werden. Der richtige Ausgangspunkt muß gefunden und die Schweißnaht genau verfolgt werden. Auch das Positionieren von Werkstücken in Fertigungseinrichtungen bei engen Toleranzen, beispielsweise das Stecken von integrierten Schaltkreisen in die Sockel auf der Leiterkarte, erfordert im Falle des Robotereinsatzes die Integration von Sensoren, die die Bauteile, Bauteilausschnitte oder einzelne Werkstücke in ihrer Form erfassen, erkennen und die Position in zwei Koordinaten vermessen.
Um die Operationen durchzuführen, müssen berührungslos arbeitende optische und auch in eingeschränktem Maße taktile Sensoren entwickelt, erprobt und eingesetzt werden.
Optische Sensoren nehmen von der Struktur her eine Sonderstellung ein, weil u. a. eine sehr große Anzahl elementarer Informationen, wie die Lichtintensitätswerte der reflektierenden Geometrie (Werkstück oder Werkzeug) von 10^4 bis 10^6 Bildpunkten, zu einer geringen Anzahl Informationen für nachfolgende Regel- und damit Stellgrößen für die Industrieroboter-Achssteuerung verdichtet werden müssen.
Aus dieser Erkenntnis heraus hat eine weltweite Entwicklung meist problemangepaßter Verfahren eingesetzt, wobei man teilweise bewußt auf die Verarbeitung von Grautonbildern verzichtet und lediglich die Konturbilder von Werkstücken oder Bauteilen auswertet. Die Systeme verwenden in der Regel TV-Kameras zur Bildaufnahme und verarbeiten deren Signale in mittleren und kleineren Mikrorechnern.
Mit der Entwicklung der für die Bildauflösung wesentlich besseren optischen CCD-Technik (charge coupled device – photooptische analoge Ladungsspei-



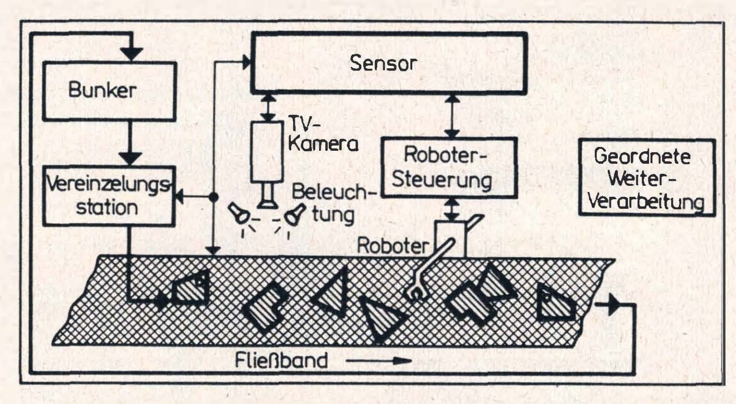
So kann man Flansche automatisiert an Rohre anschweißen.

für Roboter ②

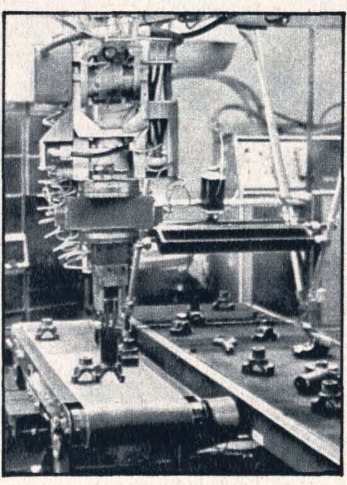
cher mit hoher Speicherdichte) wird international die Abtastung und analoge Zwischenspeicherung einer Halb- oder Vollbildinformation gesichert.
Gegenüber der Röhren-Kamera haben Halbleiter-Bildsensoren den Vorteil der höheren Lebensdauer und der kompakteren Bauweise. Der Einsatz optischer und taktiler Sensoren in der direkten Kopplung mit der Industrieroboter-Technik führt zu vollautomatischen Prozeßstationen. Die Zeichnung (oben) zeigt das Prinzip einer automatischen Schweißstation für das Anschweißen von Flanschen an Rohre. Mit diesem Bild wird vereinfacht die neue Generation von Fertigungsmitteln sichtbar. Unverkennbar ist der Sensor- und Rechneranteil. Dieses neue Fertigungsmittel erhöht die Arbeitsproduktivität durch die Freisetzung von Arbeitskräften. Es ermöglicht die flexible Anpassung an unterschiedliche Fertigungsaufgaben.

Teileerkennung – Merkmalsextraktion

Beim Ordnen von Werkstücken geht man beim Einsatz von optischen Sensoren von vereinzelten Teilen aus; man versucht, anstelle des „Griffs in die Kiste" den gezielten „Griff auf den Tisch" zu realisieren. Der auf Seite 746 dargestellte Prototyp eines Industrieroboters mit Erkennungssystem erkennt bei einer Förderbandgeschwindigkeit von 0,2 m/s Werkstücke in 5 Sekunden und greift sie gezielt.
Für diesen Erkennungsprozeß sind eine Anzahl von mathematischen Größen vom Werkstück zu errechnen. Als Merkmale gelten u. a. die Fläche des Teiles, die Konturenlänge, die Anzahl von Ecken sowie Bohrungen, der Flächenschwerpunkt und das Trägheitsmoment.



Schema des Industrieroboter-Systems der 2. Generation

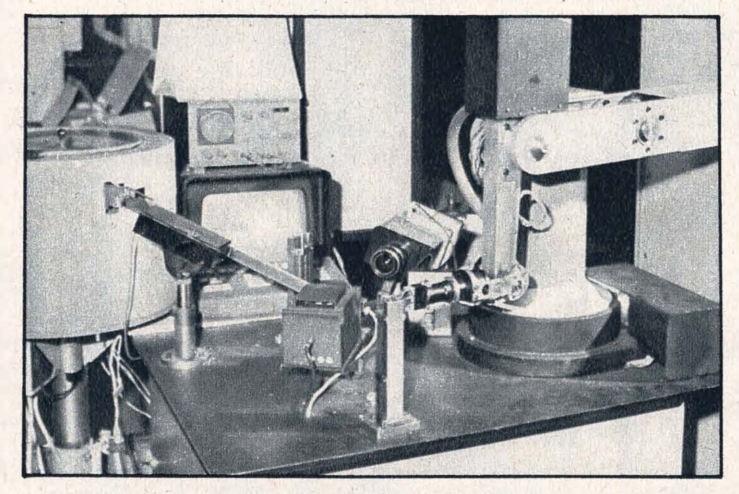


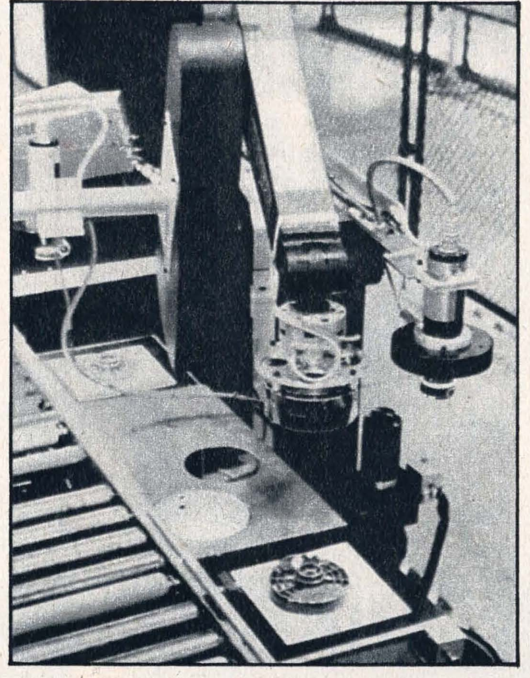
Dieser Prototyp eines Industrieroboters kann mit seinem Erkennungssystem Teile sortieren und lagerichtig aufstellen.

Die Merkmale lassen sich in drei Gruppen einordnen, je nach der Auswertung von:

- Einzelpunkten,
- Konturlinien,
- Silhouetten.

Bei der Auswertung von Einzelpunkten müssen diese in Bezug zu einem Referenzsystem gebracht werden, welche objektfremd oder objektbezogen sein kann. Bei einem objektfremden Referenzsystem muß die Lage des Werkstücks zum Referenzsystem definiert vorgegeben sein – beispielsweise durch eine Einschränkung der Drehlagen. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz eines mechanischen Anschlages, an dem ein Werkstück nur in wenigen, stabilen Lagen anliegen kann. In diesem Fall können ausgewählte Einzelpunkte auf ihre Lage geprüft werden und so als Merkmal dienen. Aus der Konturlinie können die Länge und die Form ausgewertet werden. Allerdings ist die Erfassung der Form ein schwieriges Problem, das nur näherungsweise gelöst werden kann. Hier kann beispielsweise wieder die Radiuslänge vom Schwerpunkt zur Kontur ausgewertet werden; der mittlere Radius vom Schwerpunkt zu allen Konturpunkten ist ein Maß für die Formverteilung der Kontur; lokale Maxima im Verlauf der Radiuslänge rund um den Schwerpunkt sind Merkmale für Ausbuchtungen bzw. Einbuchtungen der Kontur.
Aus der Silhouette können die Fläche und die Form ausgewertet werden. Auch hier ist die Form schwierig zu erfassen. Man kann die Form von Silhouetten als Masken speichern und bei Vorlage einer unbekannten Silhouette diese mit allen möglichen Masken vergleichen (Korrelation). Sie können jedoch nur eingesetzt werden, wenn wenige Formen vorkommen. Wo dies nicht gegeben ist, versucht man, durch einfache Maße zu Näherungsverfahren zu gelangen.
Beispiele solcher Maße sind die Flächenträgheitsmomente oder die Angabe des kleinsten umschreibenden Rechteckes parallel zu den Momenten. Diese Maße geben Informationen über die Verteilung der Silhouettenform. Zusätzlich können besondere Merkmale, wie Einbuchtungen oder Ausbuchtungen, Löcher (Anzahl und Fläche) oder andere Formteile, als Merkmale verwendet werden. Diese sind jedoch werkstückspezifisch und müssen für jeden Anwendungsfall neu ermittelt werden.
Dies verringert die Flexibilität eines Sensorsystems, kann allerdings in speziellen Fällen seine Leistungsfähigkeit steigern. Mit dieser Darstellung zur mathematischen Auswertbarkeit von Binärbildern soll auf die rechentechnisch sehr aufwendigen Verarbeitungen hingewiesen werden. Schnelle Mikrorechner in Verbindung mit einer entsprechenden Software sind Voraussetzung für die Lösung dieser Probleme. Sie sind bei international geschaffenen Industrierobotern der 2. Generation unmittelbarer Bestandteil des Lieferumfangs. Hieran wird die Bedeutung der Mikrorechentechnik für die Industrieroboter-Technik sichtbar.





Der Industrieroboter PHM 4 mit Teileerkennung wurde vom Kombinat Robotron entwickelt.

Ein mit einer CCD-Kamera ausgerüsteter Montageroboter montiert Baugruppen vom Elektromotor.

Fotos: Otto (1), Archiv

Zeichnungen: Grützner

Aussichten

Die Automatisierung von Teilbereichen technischer Systeme hat in der Regel erhebliche Auswirkungen auf das Gesamtsystem. Um die Handhabung zu automatisieren, muß fast immer der gesamte Fertigungsvorgang umgestellt werden. Auch der Einsatz von Sensoren wirkt sich auf den Fertigungsablauf aus. Die Erkenntnis, daß der Einsatz von Sensoren wichtig ist, setzt sich inzwischen allgemein durch, da Sensoren die Leistungsfähigkeit und Flexibilität von Industrierobotern wesentlich steigern. Dem Stand der heutigen Sensortechnik entsprechend, müssen beispielsweise flexible Erkennungsstationen zum Ordnen von Werkstücken mit optischen Sensoren entwickelt werden, die die Bereitstellung vereinzelter Werkstücke sicherstellen.
Die Roboter selbst müssen mit ausreichenden kinematischen Fähigkeiten sowie leistungsfähigen Mikrorechner-Steuerungen ausgestattet werden. Die von den Bildsensoren gelieferten Signale müssen zur Steuerung der Roboterbewegung weiterverarbeitet werden.
Auch die Bearbeitungsmaschinen selbst müssen in die Automatisierung mit einbezogen werden. Die Maschinen werden heute noch weitgehend vom Bedienungspersonal überwacht.
Die automatische Kontrolle der Güte von Bearbeitungswerkzeugen ist noch ein offenes Aufgabengebiet. So gibt es heute beispielsweise noch keinen zuverlässig arbeitenden Sensor, der Schneidenbruch an Drehmaschinen erfassen und im Notfall die Maschine automatisch stillsetzen kann.
Schließlich hat die automatische Handhabung mit dem Einsatz von Sensoren auch Auswirkungen auf die sensorgerechte und handhabungsgerechte Gestaltung von Werkstücken und Bauteilen. Die Anbringung von Merkmalen, die in der eigentlichen Aufgabe eines Erzeugnisses keine Funktion haben, kann die Handhabung und Erkennung entscheidend erleichtern und verbessern, ohne daß zusätzliche Bearbeitungskosten entstehen.
Auch in unserer Republik wird an diesem Komplex gearbeitet. Bereits zur Zentralen Messe der Meister von morgen im November 1979 konnten erste Ergebnisse eines vom Kombinat Robotron entwickelten Erkennungssystems vorgestellt werden.

Dipl.-Ing. Dietmar Otto

Junioren am Start

Motorengeheul. Pfeifende Pneus.
Mit über 100 Stundenkilometern flitzt Junior „RS 81"
auf der Piste des Schleizer Dreiecks an unserer
Kamera vorbei, gefolgt von zahlreichen Favoriten
seiner Klasse. Spannung unter dem Publikum
Die Fans feuern ihren Typ an.
Wir setzen auf den „RS 81". Warum?
Durch das Wissen um ihn und seine Vorgänger –
zu einer Zeit, als sich die Rennwagen des MC-Köthen
aus einigen zusammengeschweißten Stahlrohren erst
andeuteten; und wie sie dann durch die geschickten
Hände ihrer Schöpfer pistentauglich wurden...

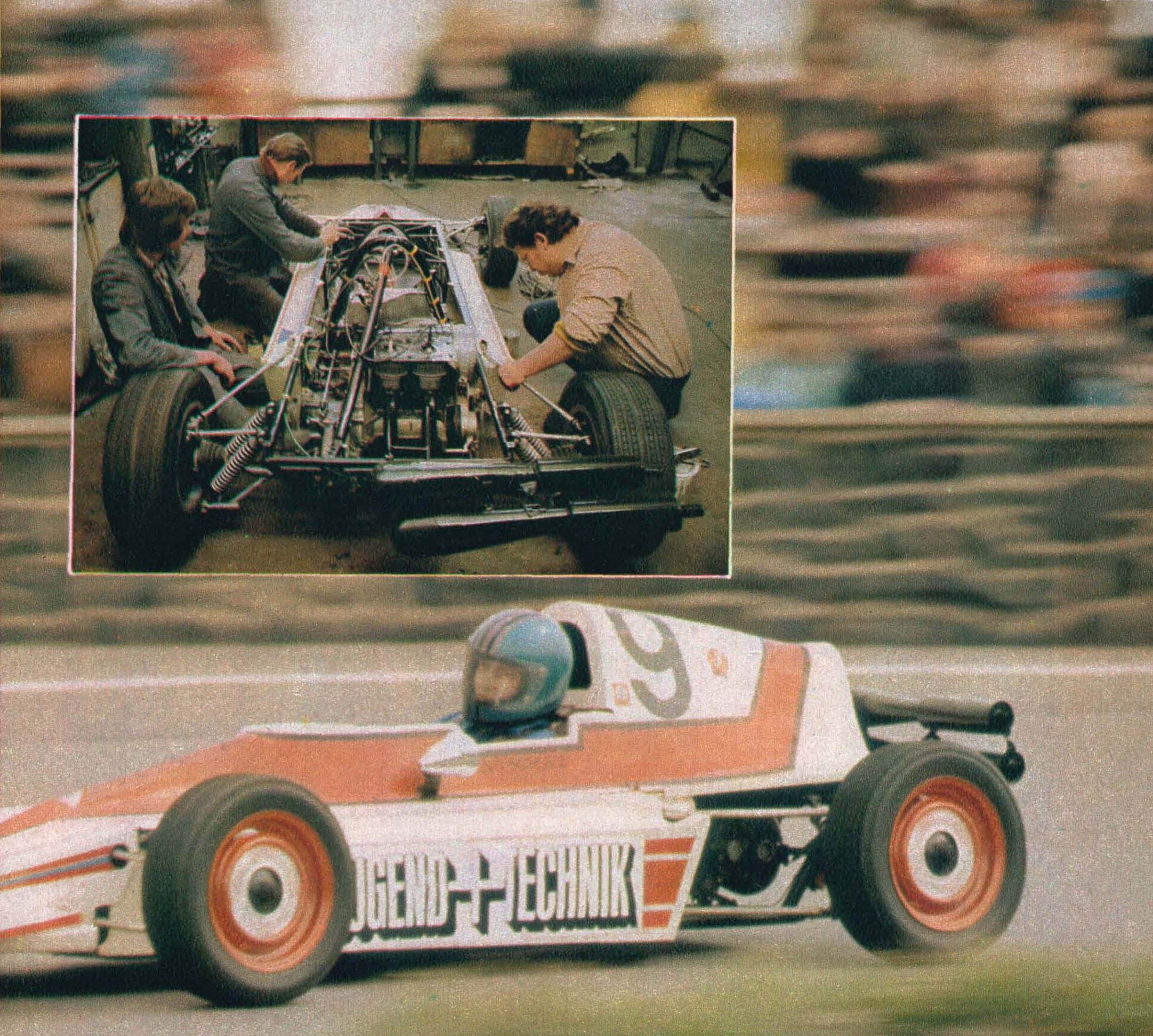
Grünes Licht

Zum Bau von Rennwagen der Formel Junior B 8 (bis 600 ccm) wurde 1977 gegeben, als die Fachkommission Straßenrennsport des ADMV der DDR diese Trabant-Klasse ins Leben rief. Bis dahin dominierte bei dem so beliebten Automobilrennsport der Hubraum 1100 ccm und 1300 ccm. Für viele junge Sportfreunde war das schon allein aus Kostengründen eine Nummer zu groß. Mit der neuen Klasse sollen nun gerade sie, die vielleicht späteren Aufsteiger angesprochen werden.

Den Sinn der Sache erkennend, nahm sich der Klubvorsitzende des ADMV Köthen, Siegfried Schulz, dieses Projektes an. Junge Leute, die sich dafür begeisterten, waren schnell gefunden. Einige brachten berufliche Erfahrungen mit, andere nur das technische Interesse. Als sich noch zwei mutige Uhrmacher dazugesellten, waren es ihrer sieben.

Den Kfz-Schlosser Siegfried zog es bereits 1956 zum Motorsport. Damals hatten es ihm die K-Wagen angetan. Auf diese Erfahrungen kann man bauen, sagte sich das frischgebackene Freizeitkollektiv. Was sollte also schiefgehen bei ihrem Vorhaben, einen Trabant-Junior aus der Taufe zu heben! Zumal Siegfried als Leiter einer betrieblichen Pkw-Werkstatt für ein fachgerechtes Dach überm Kopf sorgen konnte.

Als erstes machten sie sich mit der herausgegebenen Bauvorschrift vertraut – studierten, was man in dem eingegrenzten Reglement wie anstellen könne. Vorgeschrieben war der Aufbau eines solchen Wagens ausschließlich aus Trabant-Serientei-

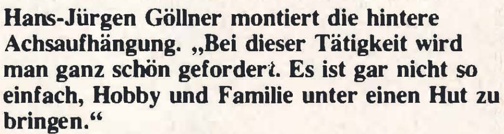


len. Das schränkte, wie sich später herausstellte, den bastlerischen Spielraum ganz schön ein.
Voller Ideen und Tatkraft gingen die Jungs dann im November 1977 ans Werk. Siegfried wurde zum Konstrukteur des Rennwagens „ernannt" und behauptet sich übrigens noch heute in dieser Funktion. Abend für Abend haben sie auf der Suche nach optimalen Lösungen experimentiert, gebaut und so manches Fertige wieder verworfen... Freude auf künftige Rennen gab ihnen Durchhaltevermögen.
Nach einigen Wochen war der endgültige Rahmen aus Stahlrohr fertig, exakt zusammengeschweißt.
Die Hauptbaugruppen mußten im Detail angepaßt werden. Nach dieser Hürde ging es zügiger voran. Ihr Junior-Erstling nahm auf der Werkstatt-Helling Gestalt an, wuchs aus dem Grundaufbau hinaus, bekam ein Gesicht.
Jeder der Freunde mußte beim Aufbau des Fahrzeuges Teilaufgaben lösen, sich mit Arbeitstechniken befassen, die er bisher manchmal nur vom Hörensagen kannte. So bewältigte der Agrar-Ingenieur Hans-Jürgen Göllner erfolgreich die so wichtigen und zugleich komplizierten Getriebeberechnungen. Andere übten sich als Teilkonstrukteur, Fräser oder Hobbyplast-Former. Gerade das Plastgehäuse des Rennwagens forderte sie besonders. Aus wieviel Teilen soll es bestehen? Welches ist die günstigste aerodynamische Form? Fragen, die nicht im Windkanal beantwortet wurden.
April 1978: ein schnittiger Junior rollte aus der Werkstatt und konnte mit einigem Herzklopfen der Zentralwerkstatt des ADMV in Leipzig zur Zulassung vorgestellt werden. Die technische Überprüfung ergab keine Mängel!

Der Lohn

aller Mühen stellte sich dann auf den Rennpisten ein. Mit ihrer Schöpfung belegten die fahrerprobten Bastler bei acht Berg-



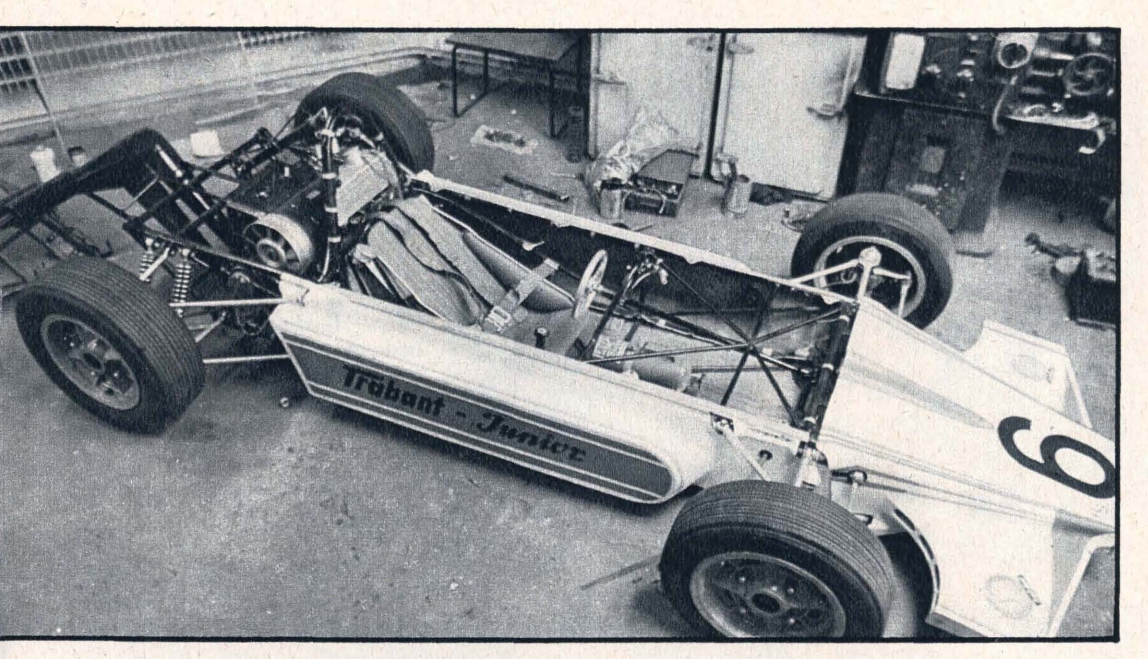


Hans-Jürgen Göllner montiert die hintere Achsaufhängung. „Bei dieser Tätigkeit wird man ganz schön gefordert. Es ist gar nicht so einfach, Hobby und Familie unter einen Hut zu bringen.“

Der nackte Rahmen mit eingebauter Sitzwanne für den Fahrer: Grundaufbau des „RS 81“

Präzisionsarbeit im Detail: eine Vorderachse

rennen im Jahre 1978 vordere Plätze. Leistungsmäßig konnte ihr Junior den Großen des Straßenrennsports fast die Hand reichen. Siegfrieds Einschätzung: „Durch das günstige Masse-Leistungsverhältnis läuft unser Wagen mit dem Trabi-Motor wie ein Wiesel.“
Aber nicht nur beim ADMV erregte ihr Rennwagen Aufmerksamkeit. Während zweier Zentraler Messen der Meister von morgen war das Ausstellungsexponat „Trabant-Junior“ von motorsportbegeisterten Jugendlichen ständig umlagert. (Der Erstling schmückt übrigens das Titelbild von JU + TE 10/1979.) All das bestärkte unser Kollektiv, seinen Erfolg fortzusetzen. So entstanden in den beiden darauffolgenden Jahren beim MC Köthen zwei Weiterentwicklungen mit mehreren „Nachauflagen“. Sie zeichneten sich durch verbesserte Fahrwerke und erhöhte Motorenleistung (27 kW) aus. Mit dem Junior „RS 80“ konnte 1980 in der Bestenermittlung dieser Klasse im DDR-Maßstab der 2. Platz belegt werden.
Obwohl einige andere Klubs auch Junioren bauten, kam es nicht zum erhofften Durchbruch



der Anfänger-Formel. Daraufhin wurden vom ADMV Änderungen der Bauvorschriften bekanntgegeben, die mehr bastlerischen Spielraum lassen, das Umsetzen von eigenen Ideen beim Bau von Rennwagen (natürlich innerhalb der Sicherheitsvorschriften) fördern. So können jetzt verschiedene selbst gefertigte Elemente sowie Serienteile von Fahrzeugen aus der Produktion sozialistischer Länder verwendet werden. An dem weiterhin vorgeschriebenen 600-ccm-Motor des Trabant sind Änderungen hinsichtlich der Leistungssteigerung erlaubt. Das Getriebe ist in seinen Übersetzungsstufen frei auslegbar. Auch bei den Abmessungen des Wagens (vorgeschriebene Mindestmasse 320 kg) sowie der Bereifung werden günstigere Richtwerte vorgegeben.

Eine Herausforderung

an das gewachsene handwerkliche Geschick und Können von Siegfried und seinen Mannen. Wie sollte es anders sein, Ende vorigen Jahres legten sie erste Hand an den Neuen. Junior „RS 81" wurde als Weiterentwicklung projektiert und mit gleichem Enthusiasmus wie seine Vorgänger aufgebaut – die gebotenen Möglichkeiten ausnutzend, nun aber viel ausgeklügelter.
Es gelang ihnen, den Wagen für die Rennsportsaison '81 startklar zu machen!
„RS 81" besticht durch seine elegante, stromlinienförmig nach hinten ansteigende Polyesterverkleidung (die gegenüber seinen Vorgängern am Bug verändert wurde). Der gründlich überarbeitete Trabant-Motor im Heck leistet 42 kW und bringt den 326 kg schweren Wagen auf 170 bis 180 km/h. Das Getriebe wurde nadelgelagert und weist verschiedene Übersetzungen für Berg- und Rundstrecken auf. Die Bremsanlage verbesserte sich durch Verwenden des Wartburg-Duplex-Systems. Genannt seien noch die angebrachten Barum-Regenreifen und die Felgen bis 6J.

✦

Wir haben das Entstehen des Junior „RS 81" bis zu seiner ersten Bewährungsprobe auf den Pisten des Schleizer Dreiecks im Bild festgehalten, wollen auch mit den Fotos auf diesen Seiten Einblick in die zweite gewichtige

Der bis auf die noch fehlende Hauptverkleidung komplett aufgebaute Wagen mit angepaßter „Schnauze" (vgl. Abb. 752 oben). Er macht nun schon einen recht sportlichen Eindruck – so manches regenerierte Zubehör erstrahlt in neuem Glanz.

Seite des Motorsports geben – bei der so mancher Schweißtropfen fließt, ehe der Sieger-Lorbeer winkt.
Die Jungs um Siegfried Schulz sind Mechaniker und Fahrer zugleich, ergänzen einander und geben auch in kritischen Situationen dem kameradschaftlichen Ton Vorrang. Ein prima Kollektiv.
„Wie gehts bei Euch weiter?" wollen wir wissen. „Die Saison wird natürlich immer für Wettbewerbsfahrten genutzt. Ab Herbst bauen wir in der Werkstatt und wollen damit das unsrige tun, damit die Junioren-Klasse weiter auflebt", sagt der motorsporterfahrene Techniker und Sektionsleiter Hans-Joachim Hirsch.
Sie geben wißbegierigen ADMV-Klubs eigene technologische Kniffe preis, unterstützen nicht nur mit Rat, sondern auch mit



Eine neue Frontverkleidung für den „RS 81". Kfz-Schlosser Joachim Worch (links): „Durch die interessante Arbeit wird man immer wieder zu neuen Ideen angespornt." Dazu Bernd Schulz: „Mir macht es einfach Spaß, später das ausprobieren zu können, woran ich selbst mitgebaut habe."

Letzte Handgriffe an den Bedienelementen; links der gelernte Stahlbauer und Sektionsleiter Hans-Joachim Hirsch, ihm gegenüber Junior-Konstrukteur Siegfried Schulz.

Fotos: JW-Bild/Zielinski

Rennklassen

(in der DDR und dem sozialistischen Ausland)

Tourenwagen Gruppe A 1 bis 600 ccm

Tourenwagen Gruppe A 2 bis 1300 ccm

Sportwagen Gruppe B 6 bis 1300 ccm

Rennwagen Gruppe B 8 bis 1300 ccm

Rennwagen Gruppe B 8 Formel Junior bis 600 ccm

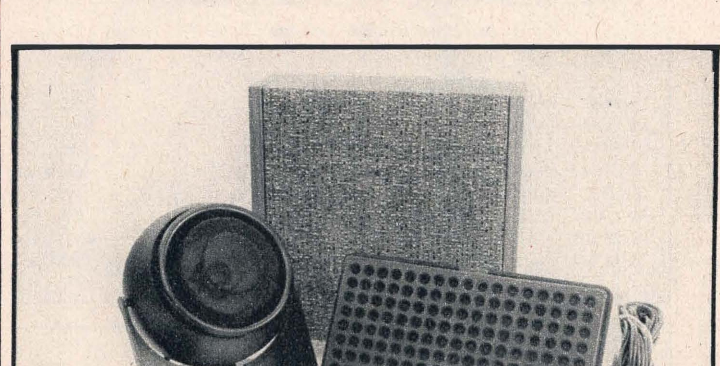


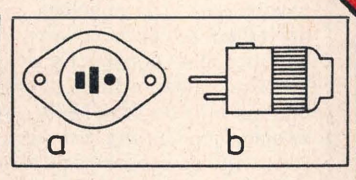
Taten: Auf der Köthener „Werft" entstanden bisher etliche Rennwagen-Rahmen für andere Motorsport-Sektionen. Baupläne verschicken die Freunde allerdings nicht, der Anfertigungsaufwand wäre zu groß. Jeder Interessierte kann sie aber besuchen und unter der Devise „Abgucken erlaubt" neueste Entwicklungen in Augenschein nehmen. Wo? MC Köthen, Karl-Str. 50 (Tel.: Köthen 2821). Vom Herbst bis zum Frühjahr sind die emsig Bastelnden meist nach Feierabend und am Wochenende in der Werkstatt anzutreffen.

Jürgen Ellwitz

In JU + TE 8/1981 stellten wir Euch handelsübliche Zusatzgeräte vor, die den Gebrauchswert Eurer Heim-Disko-Anlage erhöhen. Heute nun unser abschließender Beitrag zum Thema.

Zubehör für die ›Heimdisko‹ ②





a Buchse für Zweitlautsprecher; b Lautsprecherstecker

Zusatzlautsprecher (v. l. n. r.): B 7132 (50 M); GL 3 WEQ (47 M); B 1131 (50 M)

Zusatzlautsprecher

Der Anschluß eines zusätzlichen Lautsprechers (z. B. für die Küche) ist bei Mono-Rundfunkempfängern und Monotonbandgeräten möglich, sofern die entsprechende Anschlußbuchse vorhanden ist. Buchsen für den Anschluß von Zweitlautsprechern haben eine Besonderheit in Form eines dritten Kontaktes. Bei einer um 180° gedrehten Steckereinführung öffnet sich ein in der Buchse untergebrachter Schaltkontakt. In vielen Geräten wird dabei der Innenlautsprecher im Gerät abgeschaltet.
Beim Anschluß von Zusatzlautsprechern ist der Anschlußwiderstand (Impedanz) zu beachten. Der erforderliche Wert ist neben der Anschlußbuchse, die größtenteils an der Rückwand des Gerätes zu finden ist, in Ohm angegeben. Bei nicht völliger Übereinstimmung mit dem angegebenen Wert ist zumindest sicherzustellen, daß der Anschlußwiderstand des Lautsprechers größer ist.
Üblicherweise werden als Zweitlautsprecher offene Gehäuselautsprecher (Tabelle) verwendet.
Der Anschluß von Kompaktlautsprechern, das sind geschlossene Lautsprecherboxen mit allseitig luftdicht abgeschlossenen Gehäusen, ist prinzipiell auch möglich. Da Kompaktlautsprecher aufgrund ihrer Dämpfung für gleiche Lautstärken höhere Ausgangsleistungen benötigen, führt das aber unter Umständen zu einer zu geringen Lautstärke am Zweitlautsprecher. Schließlich müssen auch noch die Verluste berücksichtigt werden, die durch die oft recht lange Zuleitung zum Zweitlautsprecher entstehen. Mono-Rundfunk- bzw. Tonbandgeräte verfügen größtenteils nur über Ausgangsleistungen von ein bis vier Watt und sind daher oft nicht in der Lage, eine Kompakt-Lautsprecherbox auszusteuern.
An Stereogeräte ist der Anschluß eines Zusatzlautsprechers nicht möglich, da an den beiden gleichwertigen Lautsprecherausgängen für den linken und den rechten Kanal die Stereo-Lautsprecherboxen betrieben werden. Ein zusätzlicher Anschluß nur eines weiteren Lautsprechers würde, abgesehen von der dadurch entstehenden Fehlanpassung, die erforderliche Wiedergabegleichheit der Stereokanäle stören.
Verschiedene Stereo-Steuergeräte verfügen über zwei zusätzliche Anschlußbuchsen für eine pseudo-quadrofone Wiedergabe. Damit können über zwei weitere Lautsprecher die in jeder Stereoübertragung enthaltenen Rauminformationen als zusätzliche Klangeffekte wiedergegeben werden. Geeignete Lautsprecher sind hierfür die in unserer Ta-

belle enthaltenen Gehäuselautsprecher, besonders der Typ GL 3 WEQ, aber auch kleine Kompaktlautsprecher zwischen drei und zehn Watt Belastbarkeit sind gut verwendbar.

Anschlußleitungen

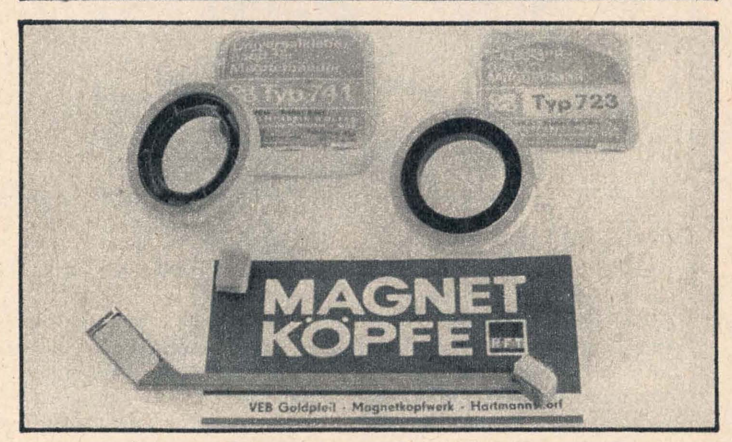
Der Handel bietet eine Verlängerungsleitung für Lautsprecher an. Wer mit dem Lötkolben umzugehen versteht, kann sich das Kabel aber auch leicht in der gewünschten Länge selbst herstellen. Als Material wird benötigt: ein Lautsprecherstekker, eine Lautsprecherkupplung und die erforderliche Länge einer zweiadrigen Leitung. Schwachstromleitungen oder gar Klingeldraht sollte man nicht verwenden, da diese zumeist nicht aus Litze bestehen. Bei öfterem Gebrauch kann der Draht deshalb schnell einmal brechen. Außerdem verfügen solche Drähte in der Regel über einen zu kleinen Querschnitt, was den Widerstand und damit die Verluste der Leitung erhöht. Die ungenügende Isolation kann leicht zu einem Kurzschluß führen, der dann zur Zerstörung der Endstufentransistoren im Wiedergabeverstärker führt. Gut geeignet sind flache Netzleitungen, zum Beispiel NYLHY $2 \times 0{,}5\,mm^2$ oder $2 \times 0{,}75\,mm^2$. Bei der Montage der Steckverbinder an den Enden der Lautsprecherverlängerung ist zu

Zusatzlautsprecher mit offenem Gehäuse

Typ	Belastbarkeit Watt	Impedanz Ohm	Länge der Zuleitung m	EVP M
B 1121	3	6	3	47
B 1124	3	15	3	47
B 1131	4	4	4	50
GL 3 WE	3	6	2	45,50
GL 3 WEQ	3	6	6	47

Zusatzlautsprecher – Kompaktgehäuse

Typ	Gehäuse	Abmessungen mm	Volumen l	Belastbarkeit Watt	Impedanz Ohm	EVP M
B 7132	Kugel	120 ∅	1	3	8	50
B 7152	Kugel	120 ∅	1	3	8	50
B 7162	Kugel	120 ∅	1	15	8	in Entwicklung
LK 6	Kugel	220 ∅	5	6	6	105
B 7104	Bildbox	305×400× 95	6	10	4	115
B 7114	Buchbox	160×305×210	6	10	4	115
B 7123	Kugel	260 ∅	6	10	4	135



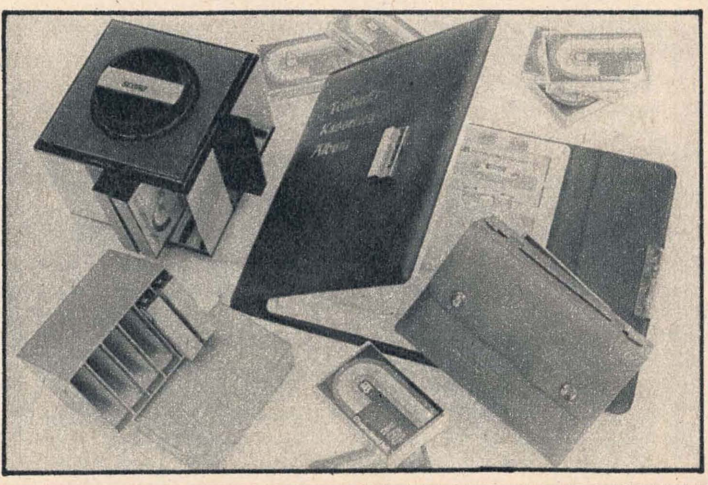


Abb. oben vorn: Magnetkopf-Servicestab (1,35 M); rechts: Kennband Typ 723 weiß (1,05 M); links: Hinterklebeband Typ 741 (1,40 M)

Abb. rechts Kassettenbehälter: links unten Fächerkarton für 6 Kassetten (2,50 M); darüber Box für 20 Kassetten (18 M); Mitte Album für 12 Kassetten (18,50 M); rechts unten Kunstlederbehälter für 10 Kassetten (9,50 M). Das Kassettenalbum kann nicht empfohlen werden, da es leider die Kassettenablage nur ohne deren Schutzbehälter gestattet.

Zubehör für Tonbandgeräte und Plattenspieler

Bezeichnung	EVP (M)
Normalkassette K 60	20
Chromdioxidkassette K 60	30
Reinigungskassette	13
Magnetkopf-Servicestab	1,35
Kassettenbox: Plast farbig, drehbar, stapelbar, für 20 Kassetten	18
Kassettenmagazin: Plast farbig, für vier Kassetten	4
Kassettenbehälter: Kunstleder, für 10 Kassetten	9,50
Kassettenfächerkarton: Karton, für 6 Kassetten	2,50
Kassettenalbum: für 12 Kassetten	18,50
Schallplattenbox: Holz mit 3 Fächern	55
Schallplattenmagazin: Grundvariante Plast, steckbar für 20 LP (erweiterungsfähig: ab IV. Quartal im Fachhandel)	15

Spieldauer einer Spur (min):

Bandlänge	Bandgeschwindigkeit in cm/s		
	19,05	9,53	4,75
65	5,5	11	22
90	7,5	15	30
135	11	22	45
180	15,5	30	60
270	22	45	90
360	30	60	120
540	45	90	180
730	60	120	240

(Werte gerundet)

ORWO-Magnetbänder

	Spulendurchmesser (cm)				
	8	10	13	15	18
Langspielband					
Bandlänge (m)	65	130	250	360	520
Typ 113 EVP (M)	4,20	7,70	13,20	17,20	24,50
Doppelspielband:					
Bandlänge (m)	90	180	360	540	730
Typ 120 EVP (M)	8,45	13,70	21,10	29,50	38,60
Typ 121 LN EVP (M)	9,70	15,80	24,30	33,90	44,40
Dreifachspielband:					
Bandlänge (m)	135	270	540	730	–
Typ 130 EVP (M)	13,20	21,40	32,90	43	–
Typ 131 LN EVP (M)	–	–	37,80	–	–
Tonband-Leerspulen:					
EVP (M)	–,65	–,68	–,87	1,15	1,20

Kennbänder/Klebebänder: (6,25mm breit, 10m lang)	EVP (M)	Bemerkungen
Typ 721	1,05	grün
Typ 722	1,05	rot
Typ 723	1,05	weiß
Typ 724	1,05	gelb
Typ 725	1,05	lila
Typ 741 (6mm breit)	1,40	Hinterklebeband

beachten, daß gleiche Stecker- und Kupplungskontakte miteinander verbunden werden, also der Mittelkontakt des Steckers ist mit dem Mittelkontakt der Kupplung, und dementsprechend die Außenkontakte zu verbinden. Dies ist für den Anschluß von Stereo-Lautsprecherboxen wichtig, da sonst die Verpolung eines Lautsprechers möglich ist, und damit der Stereoeindruck verloren geht.

Zubehör für Tonbandgeräte

Um eine dauerhafte und einwandfreie Funktion von Spulen- und Kassettentonbandgeräten zu gewährleisten, müssen Ton- und Löschköpfe, aber auch Bandführungen und Andruckrollen von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Die Kopfreinigung kann bei Kassettengeräten mit einer Reinigungskassette erfolgen. Dazu läßt man die Reinigungskassette in der Betriebsstellung „Wiedergabe" wenige Sekunden durchlaufen. Die Dauer dieses Durchlaufs sollte auf die in der Anleitung angegebene Zeit beschränkt werden, um einen unnötigen Abschliff der Kopffläche zu vermeiden.
Ein einfaches aber wirksames Mittel, daß auch bei Spulentonbandgeräten gut anwendbar ist, ist die Kopfreinigung mit Spiritus. Dazu wird ein Stäbchen aus Holz oder Plast (keinesfalls Metallwerkzeuge wie z. B. Schraubendreher) mit etwas Watte oder Leinen umwickelt und nach kurzem Eintauchen in Spiritus die Kopffläche gereinigt. Auf die gleiche Weise läßt sich auch die Gummiandruckrolle von anhaftendem Bandabrieb befreien.
Gut geeignet ist auch der im Handel zu findende Magnetkopf-Servicestab. Dieser trägt an einem Ende einen Spiegel zur Kontrolle der Kopffläche und am anderen Ende einen Filzeinsatz für die Reinigung.
Da Kassetten und auch Tonbän-

der stets staubgeschützt aufbewahrt werden müssen, sind im Angebot des Handels verschiedene Behälter zu finden. Für Kassetten stehen unterschiedliche Varianten für die Aufnahme von vier bis 20 Kassetten zur Verfügung (Tabelle).
ORWO-Magnetbänder werden in drei verschiedenen Banddicken angeboten und zwar als sogenanntes Langspielband mit einer Dicke von 0,035 mm, als Doppelspielband mit 0,025 mm und als Dreifachspielband mit 0,018 mm. Aus der Typenbezeichnung kann die Art des Bandes erkannt werden. Die Ziffern haben folgende Bedeutung:

1. Ziffer:
1 – Band für Tonaufzeichnung
7 – Band ohne Magnetschicht (Kenn- und Klebebänder)

2. Ziffer:
0 – Standardband 0,050 mm (wird nicht mehr hergestellt)
1 – Langspielband
2 – Doppelspielband
3 – Dreifachspielband

3. Ziffer:
Kennzeichnung von Entwicklungsvarianten

Die Tabelle gibt einen Überblick über die zur Zeit im Fachhandel erhältlichen Bandtypen und die angebotenen Bandlängen. Für die Auswahl ist demnach außer dem Bandtyp die gewünschte Spieldauer eines Bandes ausschlaggebend. Auf älteren Spulentonbandgeräten (z. B. BG 20, 23, 26, KB 100, Qualiton M 8 usw.) ist jedoch Doppel- oder Dreifachspielband nicht zu empfehlen (Gefahr von Bandrissen). Der Bandtyp 113 ist in erster Linie für moderne Zweispurgeräte geeignet. Für Vierspurgeräte verwendet man die Bandtypen 120 und 130. Neben dem richtigen Bandmaterial ist auch die vom Gerätehersteller empfohlene Spulengröße zu beachten, denn Abweichungen davon können zu Problemen im Bandtransport führen, insbesondere beim schnellen Umspulen.
Alle diese Magnetbänder sind auf der Grundlage von Polyester-Trägermaterial hergestellt. Das Kleben (z. B. bei Bandriß) kann nur mit Hinterklebeband erfolgen. Dazu beschneidet man die Enden, die zusammengefügt werden sollen, mit einer scharfen Schere so, daß sie genau aneinander passen. Dazu sind die zu klebenden Bandenden aufeinanderzulegen und schräg durchzuschneiden. Wie der Name sagt, wird das Hinterklebeband auf die Rückseite des Bandes (das ist die nichtbeschichtete Seite) geklebt. Ein Stück von etwa zwei Zentimeter Länge des Klebebandes genügt, um die Bandenden sicher zusammenzuhalten. Es darf kein Spalt zurückbleiben.
ORWO-Magnetband-Kassetten (auch Kompakt-Kassetten genannt) enthalten in der bisher üblichen Normalausführung ein Bandmaterial, ebenfalls auf Polyestergrundlage, das wie die Magnetbänder eine magnetisierbare Schicht aus Eisenoxid (Fe_2O_3) besitzt, jedoch nur eine Banddicke von 0,012 mm aufweist. Seit einiger Zeit werden auch Kassetten mit Chromdioxidband angeboten. Diese können jedoch nur auf Kassettengeräten verwendet werden, die eine entsprechende Umschaltmöglichkeit zur Verwendung von



Abb. oben (v. l. n. r.) Reinigungskassette (13 M); Normalkassette K 60 (20 M); Chromdioxidkassette K 60 (30 M)
Fotos: JW-Bild/Zielinski
Zeichnungen: Grützner

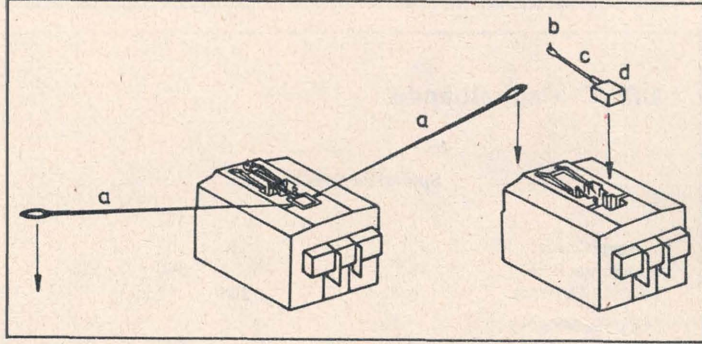


Abb. unten Herausheben und Einsetzen eines Nadelträgers: a Stopfnadeln zum Heben des Plastwürfels; b Saphir- oder Diamantnadel; c Trägerstab; (Röhrchen); d Halterung (Plastwürfel)

Abtastsysteme für Plattenspieler

Typ	Bemerkungen	äquivalente Austauschtypen	EVP (M)
KSS 0160	werden nicht	KS 22 SD	
KSS 0162	mehr	KS 22 SD	
KSS 0163	hergestellt	KS 22 SD	
KS 22 S			20,75
KS 22 SD			25
KS 22 N	für Normalrillenschallplatten 78 U/min		20,75
CS 24 SD			25
KS 23 SD	wird nicht mehr hergestellt	KS 231 SD	
KS 231 SD			25
KS 23 N	für Normalrillenschallplatten 78 U/min; wird nicht mehr hergestellt	KS 231 N	
KS 231 N			20,75
UF 50	für Import-Plattenspieler aus der VR Polen		23,75
MS 15 SD	wird nicht mehr hergestellt	MS 16 u. 17 SD	
Ms 16 SD	für Plattenspieler HiFi		53
MS 17 SD	Austauschtyp für MS 16 SD in Plattenspieler Rubin/Türkis 016 und 216		48,50
Befestigungskeil für System KS 231			—,35

Nadelträger für Abtastsysteme

	EVP (M)
KS 22 S	8,65
KS 22 SD	13,60
KS 22 N	8,65
CS 24 SD	13,60
KS 23 SD	13,60
KS 231 SD	13,60
KS 23 N	8,65
KS 231 N	8,65
UF 50	8,65

Chromdioxid-Kassetten haben. Normalkassetten werden in zwei Varianten produziert: Kassetten mit der Bezeichnung K 60 erreichen eine Gesamtspieldauer von 2 × 30 min, während der Typ K 90 eine Spieldauer von 2 × 45 min aufweist. Die zusätzliche Beschriftung „low noise" hat die Bedeutung rauscharm.

Abtastsysteme und Nadelträger

Bei allen modernen Plattenspielern ist das Abtastsystem ohne besondere technische Kenntnisse auswechselbar. Bei einem Teil dieser Abtastsysteme läßt sich außerdem noch die Nadel (Nadelträger) auswechseln. Als Grundsatz gilt natürlich, daß bei einem notwendigen Austausch eines Abtastsystems der gleiche Typ wieder eingesetzt wird. Teilweise wurden jedoch ältere Abtastsystemtypen durch verbesserte Typen verdrängt. Trotz neuer Typenbezeichnung kann man diese aber anstelle der älteren Abtastsysteme einsetzen (Tabelle).

Die in den Typenbezeichnungen für Abtastsysteme enthaltenen ersten beiden Buchstaben haben folgende Bedeutung:
KS = Kristallsystem
MS = Magnetisches System
CS = Keramisches System
Die Buchstaben nach den Ziffern geben den Anwendungsbereich an:
S = Stereo-System mit Korundnadel
SD = Stereo-System mit Diamantnadel
N = System für Normalrillen (78 U/min)

Sofern Kristall- oder keramische Systeme noch funktionsfähig sind, und nur die Abtastnadel abgenutzt oder abgebrochen ist, kann eine Auswechslung des Nadelträgers erfolgen. Geeignete Werkzeuge sind zwei spitze Nadeln. Das Lager des Nadelträgers (Gummi oder Plastkörper) wird vorsichtig herausgezogen und darauf der neue Nadelträger wieder eingesetzt. Dabei ist keine Gewalt anzuwenden damit die Wandlerelemente im Innern des Systems nicht beschädigt werden. Nach erfolgter Auswechslung ist zu kontrollieren, ob die Nadel senkrecht steht.
Bei magnetischen Systemen kann die Erneuerung des Nadelträgers nur in speziellen Vertragswerkstätten erfolgen. Diese sind in der Bedienungsanleitung des Plattenspielers angegeben.

Karl-Heinz Feller

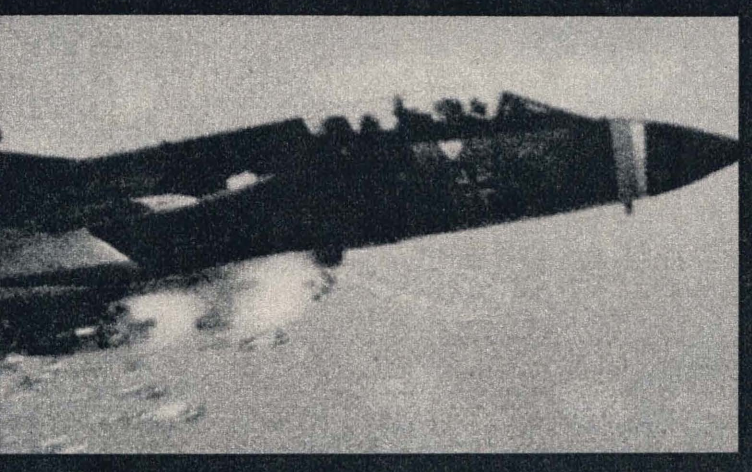
(Aufmerksame Leser unseres JU + TE-TIP im Heft 8/1981 werden bemerkt haben, daß der dort in Abb. 5 genannte Preis für das Mischpult „Regie 3000" – wie in der Tabelle richtig angegeben – 375 M lauten muß.)

„Tornado" mit einer Streuwaffe. Die Kassette unter dem Rumpf kann bis zu 4000 kleine Bomben enthalten.

Anfang des Jahres fiel im Verteidigungsausschuß des Bundestages und im Bonner Verteidigungsministerium die endgültige Entscheidung über den Bau von 322 Mehrzweck-Kampfflugzeugen des Typs „Tornado" für die Bundesluftwaffe. Fast hätte es noch nach einem Tauziehen um die hohen zu bewilligenden Gelder ausgesehen. Verteidigungsminister Apel (SPD) stand unter Beschuß der CDU/CSU-Opposition, weil er zu spät über die infolge der riesigen Gesamtrüstungsausgaben der Bundeswehr entstandene „Finanzierungslücke" informiert hatte. Aber letzten Endes wurden die zusätzlich erforderlichen Mittel von über einer Milliarde D-Mark bewilligt. – Wie hätte es auch anders sein können, ist doch der Vorsitzende der bayrischen CSU, Franz Josef Strauß, als Aufsichtsratsvorsitzender der Airbus GmbH (einer Tochtergesellschaft von MBB) und als bayrischer Ministerpräsident persönlich an fetten Aufträgen für den Münchner Messerschmidt-Bölkow-Blohm-Konzern (MBB) interessiert. MBB aber ist Hauptauftragnehmer des in Kooperation mit britischen und italienischen Unternehmen entwickelten und jetzt produzierten „Standard-Kampfflugzeuges für die 80er Jahre.



Ein Handschlag besiegelte am 1. November 1968 mit der Fusion der Messerschmitt AG und der Bölkow-GmbH eine weitere Konzentration der BRD-Rüstungsindustrie.



Die ausgestoßenen Sprengkörper verwüsten eine Fläche bis zu 500 mal 2500 m².

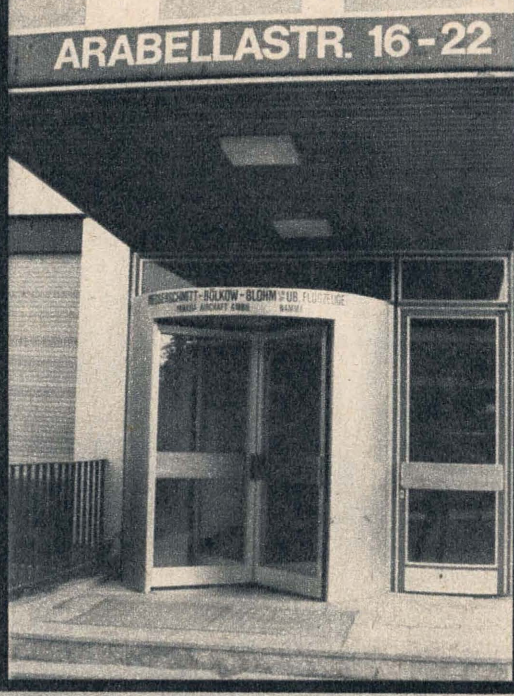
Der Milliarden-vogel

Eine Wundermaschine?

Seit Ende der 60er/Anfang der 70er Jahre nähere Angaben über das damals einfach MRCA (Multi Role Combat Aircraft – Mehrzweck-Kampfflugzeug) genannte Flugzeug bekannt wurden, fehlte es in westlichen Kreisen nicht an Lobgesängen über die „neue deutsche Wunderwaffe". Man erinnerte an den Entwicklungsweg des Ludwig Bölkow, damals Chef des MBB-Konzerns, daran vor allem, daß Bölkow während des hitlerfaschistischen Krieges einer der engsten Mitarbeiter von Professor Messerschmidt war. Messerschmidt hatte mehrere Typen für die damalige Zeit moderner Kriegsflugzeuge konstruiert – darunter den Jäger Me 109 und den Bomber Me 110.
Unter Leitung von Bölkow also stand die Entwicklung des MRCA, wobei die weitgespannten Forderungen und Erwartungen der Luftwaffenführung zu berücksichtigen waren. Die Luftwaffengenerale waren längst nicht mehr zufrieden mit den ihnen vom US-amerikanischen Lockheed-Konzern gelieferten „Starfighter", wegen seiner hohen Havariequote auch „Witwenmacher" genannt und bis heute Standardtyp in den Jagd- und Jagdbombergeschwadern. Sie wollten ein zur Durchsetzung der aggressiven „Vorwärtsstrategie"

geeignetes, den Erfordernissen sowohl eines nuklearen wie eines konventionellen Krieges auf dem europäischen Schauplatz entsprechendes Kampfflugzeug, das gleichzeitig als Kernwaffenträger für den Einsatz im gegnerischen Hinterland, als Jagdbomber auf dem Gefechtsfeld zur Unterstützung der Landstreitkräfte, als Abfangjäger und als Aufklärer taugt.
Die Entwicklung und die Herstellung des Prototyps hatten ihre Tücken. Doch schließlich gelang am 21. September 1974 auf dem Militärflugplatz Manching bei München vor prominentem Publikum der spektakuläre offizielle Erstflug. Die Maschine (zwei Mann Besatzung) wird von zwei Dreiwellen-Triebwerken angetrieben und besitzt schwenkbare Tragflächen, um Kurzstart- und -landefähigkeit, Tiefflugeigenschaften und hohe Geschwindigkeit vereinen zu können. Möglich sind etwa doppelte Schallgeschwindigkeit in größeren Höhen und Unterschallgeschwindigkeit in Bodennähe. Für einen möglichst schnellen Tiefstflug ist eine komplizierte und sehr kostspielige Elektronik eingebaut.
Die Möglichkeiten der Bewaffnung sind je nach Einsatzzweck sehr unterschiedlich und reichen von Bomben und Luft-Boden-Raketen mit nuklearen Gefechtsköpfen über konventionelle Luft-Boden-Waffen bis zu Luft-Luft-Raketen. Nicht zuletzt an den Überlegungen für den Einsatz dieser Waffen wird deutlich, welche Rolle die „Tornados" in der aggressiven „Vorwärtsstrategie" des NATO-Paktes und der Bundeswehrführung spielen sollen. Dabei wird vom Einsatz im Hinterland sozialistischer Staaten ausgegangen, wozu die „Tornados" durch ihre Reichweite und die Stationierung in grenznahen Gebieten befähigt wären.

Eingang der Messerschmitt-Bölkow-Biohm GmbH in München



Eingang zu den Messerschmitt-Werken in München



„Tornados ... verbreiten Schrecken"

Als die Bonner Zeitung „Die Welt", das Sprachrohr des Springer-Pressekonzerns, den offiziellen Erstflug vom 21. September 1974 kommentierte, kam sie zu folgender bemerkenswerten Feststellung: „Die Aufgaben des neuen Flugzeuges sind von seinem Namen abzuleiten: Tornados schlagen breite Breschen in die Landschaft, verbreiten Schrecken, verdammen den Menschen zur Hilflosigkeit, unterbinden jede Bewegung. Militärisch bedeutet das: Es soll die Aktionen des Gegners lähmen, seine Panzerarmeen am Vorstoß hindern, seine Aufmarschpläne blockieren. Diesen Anforderungen, von der israelischen Luftwaffe im Yom-Kippur-Krieg unter mediterranem Klima mit Mühe erfüllt, soll der ‚Tornado' zudem auch nachts und bei schlechte-



Sie arbeiten schon lange gut zusammen: BRD-Generale, Industrie-Bosse und Regierung; hier bei einem Treffen in der damals noch so benannten „Messerschmitt-Bölkow GmbH".
Fotos: ADN-ZB (6), Archiv (2)

stem Wetter gerecht werden, im Tiefstflug, um der Abwehr des Gegners zu entgehen." (Die im Oktober 1973 ausgebrochenen arabisch-israelischen Kampfhandlungen werden in der israelischen Publizistik als Yom-Kippur-Krieg bezeichnet, nach jenem hebräischen Feiertag, an dem sie begannen.)
Die NATO-Stäbe und der Stab der BRD-Luftwaffe hatten diesen Krieg sorgfältig ausgewertet, wollte es ihnen doch kaum in den Kopf, daß die im Herbst 1956 und im Juni 1967 mit ihren Überraschungsschlägen so erfolgreiche israelische Luftwaffe diesmal an der Kampfkraft und Gefechtsbereitschaft der mit wirksamen sowjetischen Waffensystemen ausgerüsteten ägyptischen und syrischen Luftverteidigung scheiterte. Sie hatten auch den US-amerikanischen Aggressionskrieg in Vietnam und die zunehmenden Erfolge der vietnamesischen Luftabwehr gründlich verfolgt. Die daraus gezogenen Schlußfolgerungen standen in den 70er Jahren bei der Weiterentwicklung des „Tornado" zur endgültigen Produktionsreife Pate.
Ein markantes Beispiel dafür ist die Entwicklung eines ferngesteuerten Luft-Boden-Flugkörpers – im Luftwaffensprachgebrauch „Jumbo" genannt – speziell für den „Tornado" konstruiert, und zwar ebenfalls im MBB-Konzern. Die Hamburger Illustrierte „Stern" hierzu: „In fünfjähriger Entwicklungszeit haben Techniker der Münchner Rüstungsschmiede Messerschmidt-Bölkow-Blohm den 1150 Kilogramm schweren raketengetriebenen TV-Flugkörper ausgetüftelt. ... Das Einsatzkonzept der MBB-Neuheit: Noch außerhalb der Reichweite der gegnerischen Flugabwehr wird ‚Jumbo' von seinem Trägerflugzeug ausgeklinkt. Zunächst nähert er sich auf vorgegebenem Kurs dem Ziel. Sobald der Flugkörper in Zielnähe ist, übernimmt der Navigator, zweiter Mann im Cockpit, dessen Steuerung. Eine Fernsehsteuerung am ‚Jumbo'-Heck liefert präzise Bilder vom Zielanflug auf einen Monitor in der Flugzeugkanzel ... Erst mit der Kombination ‚Jumbo und MRCA' sei, wie der MBB-Flugzeugentwicklungschef Ernst-Georg Pantel selbstbewußt meint, ‚eine glaubhafte konventionelle Verteidigung' möglich. Nach dieser Überlegung soll das MRCA im Kriegsfall mit ‚Jumbo' Lücken in die feindliche Raketenabwehr reißen und sie ‚niederkämpfen' (Pantel) – aus sicherer Distanz."
Nach der „Durchlöcherung" des Fla-Raketen-Schirms würde dann ein anderer Typ des „Jumbo"-Flugkörpers eingesetzt werden – jetzt gegen Bodentruppen, vor allem Panzerkonzentrationen. Der Flugkörper soll dabei mehrere hundert sogenannte Streuminen ausstoßen, die ein Vorrücken schwerer Kettenfahrzeuge verhindern sollen. Im israelisch-arabischen Krieg vom Oktober 1973 waren „unsere Waffen und das MRCA haargenau das, was die Israelis gebraucht hätten" – so ein führender Manager des Rüstungsunternehmens.
Wieder das maßlose überhebliche Gerede von „deutschen Wunderwaffen"...
Bei den „Tornados" geht es jedoch nicht nur um eine neue „Wunderwaffe", sondern vor allem auch um „Wunderprofite" für die Rüstungskonzerne.

Milliarden im Spiel

Im teuren und riskanten Spiel der NATO-Rüstungsinteressenten sind viele Milliarden D-Mark Steuergelder, die für Waffensysteme wie „Tornado" verpulvert werden, eingesetzt. Ursprünglich wurden für ein Waffensystem etwa 15 Millionen D-Mark veranschlagt, dann 25, und heute ist bereits von 67 Millionen die Rede. (Der Preis ist berechnet auf ein komplettes Waffensystem – also Flugzeug und Ausrüstung.)
Geplant sind für die Bundeswehr 322 Stück – zunächst 112 für die Kriegsmarine (ab 1981), dann 210 für die Luftwaffe. Großbritannien hat einen Bedarf von 385 angemeldet, Italien von 100. Insgesamt geht es also um 807 „Tornados" allein für den Eigenbedarf. Alle drei Länder und die betreffenden Rüstungskonzerne rechnen sich außerdem günstige Exportmöglichkeiten aus – so nach Saudi-Arabien und anderen nahöstlichen Ländern.
Alles in allem ein Milliardengeschäft für die Rüstungsindustrie, das sich einordnet in die





derzeitigen NATO-Hochrüstungsprogramme. Was die Bundeswehr betrifft, so ist für die nächsten Jahre unter anderem die Einführung folgender Waffensysteme vorgesehen:

– für die Landstreitkräfte 1800 Kampfpanzer des Typs „Leopard 2", 432 Fla-Panzer „Gepard", 143 Fla-Raketen-Panzer „Roland", einige tausend Panzerabwehrraketen-Systeme;

– für die Luftstreitkräfte (neben dem „Tornado") 175 leichte Jagdbomber zur Erdkampfunterstützung vom Typ „Alpha Jet", 175 Fla-Raketen-Systeme „Roland 2" und 28 Fla-Raketen-Komplexe „Patriot";

– für die Seestreitkräfte 12 Raketenfregatten „122", 20 Raketenschnellboote, 28 Fla-Raketen-Systeme „Roland 2".

Als BRD-Verteidigungsminister Apel im März 1981 auf einer Klausurtagung im Kreis der Bundeswehr-Führungsspitze sprach, bezeichnete er das Milliardenprogramm der Hochrüstung als „Runderneuerung der Bundeswehr". Das Ergebnis der „Runderneuerung" werden neue Rüstungsmilliarden sein.

+ + +

Um auf den „Tornado" zurückzukommen. Eine höchst interessante Schilderung seines Vorgängers im Bestand der Bundeswehr – des „Starfighters" F-104 G – druckte der Hamburger „Stern" am 19. Februar 1981 ab – im Zusammenhang mit der Enthüllung über die in der BRD stationierten Kernwaffen.

Es heißt dort:

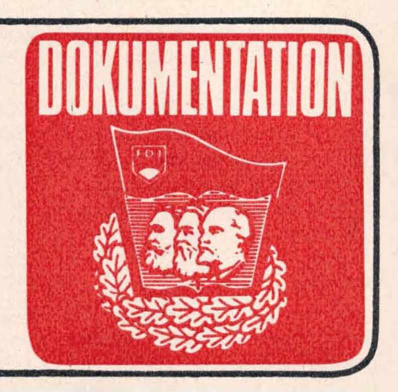
„Schon in Frieden unter US-Aufsicht atomar bewaffnet sind die vier Luftwaffengeschwader, die mit F-104 G ‚Starfighter' ausgerüstet sind. 18 der 36 Flugzeuge jedes Geschwaders haben alle technischen Installationen für den Atombombenabwurf, sie sind bei Übungsflügen leicht zu erkennen: als einzige deutsche ‚Starfighter' fliegen sie mit vier Zusatztanks unter den Tragflächen.

Je zwei Maschinen stehen bei jedem Geschwader Tag und Nacht mit vorgeheizter Elektronik und angewärmtem Triebwerk in besonderen Hangars an den Rollbahnen startbereit – eine Bombe von 50 bis 400 Kilotonnen Sprengkraft unter dem Rumpf. Zwei US-Soldaten mit dem Code zum Scharfmachen der Bombe sind ständig in der Nähe der Flugzeuge ..."

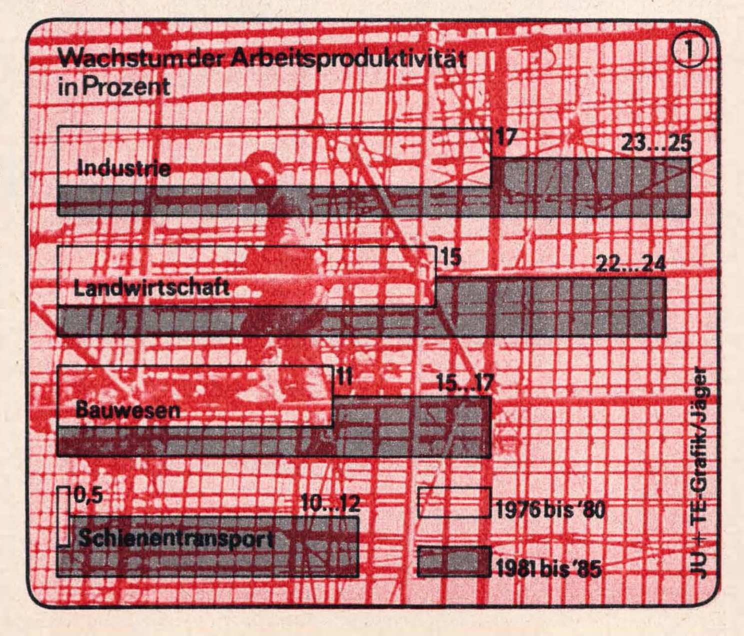
Daraus geht hervor, daß der Einsatz von Nuklearwaffen auch durch die bundesdeutsche Luftwaffe bereits jetzt nur ein Werk von wenigen Minuten wäre. Beim „Tornado" mit seinen wesentlich gefährlicheren Waffen muß man ähnliches voraussetzen. Die Bedrohung der NATO-Rüstung für Sozialismus und Frieden wird größer! Der „Milliardenvogel" muß sich schließlich rentieren ...

Günter Engmann

Die wirtschaftliche Entwicklung der UdSSR (1)



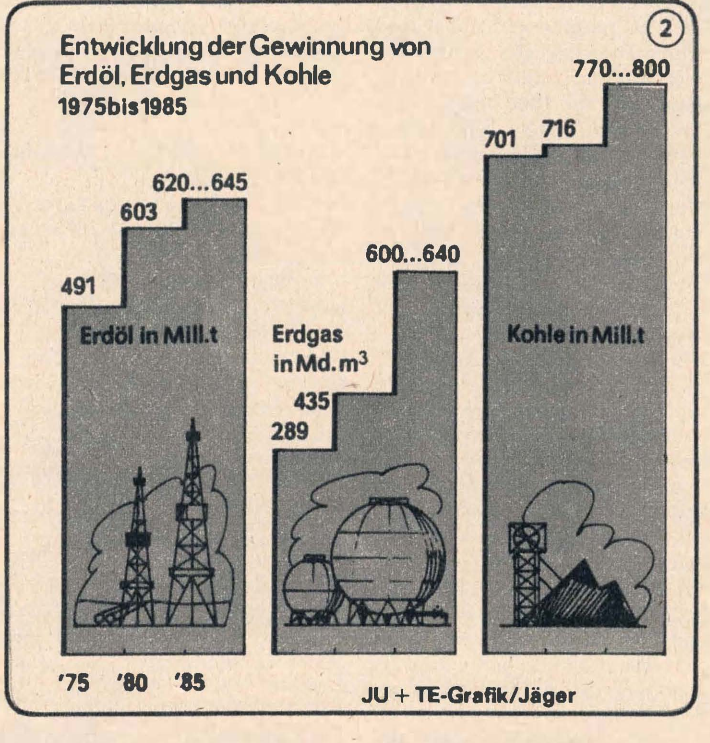
Die Hauptrichtungen der wirtschaftlichen Entwicklungen
Auf ihrem XXVI. Parteitag unterbreitete die KPdSU das wissenschaftlich begründete Programm der „Hauptrichtungen der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung der UdSSR für die Jahre 1981 bis 1985 und für den Zeitraum bis 1990". Durch stabile wirtschaftliche Entwicklung soll der Wohlstand der sowjetischen Menschen gesichert und erhöht werden. Leonid Breshnew begründete die Zielstellungen der Direktive wie folgt: „Ausgerüstet mit einem mächtigen ökonomischen und wissenschaftlich-technischen Potential und einer Millionenarmee gut ausgebildeter und ihrer Arbeit treu ergebener Kader, ist unser Land in das neue Jahrzehnt eingetreten. Davon werden unsere Möglichkeiten bestimmt. ... Wie Sie wissen, werden in den achtziger Jahren einige Faktoren wirksam, die die ökonomische Entwicklung erschweren. Einer von ihnen ist der Rückgang des Zuwachses an Arbeitskräften. Ein anderer ist die Erhöhung des Aufwandes bei der Erschließung der östlichen und nördlichen Landesteile sowie das unvermeidliche Ansteigen der Ausgaben für den Umweltschutz. ... unter diesem Blickwinkel wurden die Ziele des Wirtschaftswachstums und die Hauptwege, dieses Wachstum zu erreichen, festgelegt."
Daraus ergibt sich, daß der wissenschaftlich-technische Fortschritt der entscheidende Faktor für die Lösung der wichtigsten Probleme der Wirtschaftsentwicklung wird. Dabei sind vor allem zwei große Aufgaben gestellt:
1. Es sind solche Technik und Technologien zu entwickeln, die sowohl die Arbeitsproduktivität steigern als auch Rohstoffe, Halbfabrikate und Energie einsparen und eine rationelle Nutzung der natürlichen Reichtümer gewährleisten.
Auf dem Parteitag wurde hierzu festgelegt, von 1981 bis 1985 eine Einsparung von 160 bis 170 Millionen Tonnen Einheitsbrennstoff zu erreichen, den spezifischen Verbrauch von Walzstahl um mindestens 18 bis 20 Prozent, den von Nichteisen-Metallen um mindestens 9 bis 11 Prozent, den von Stahlrohren um 10 bis 12 Prozent zu senken. Auch der Verbrauch von Holz, Zement und anderen Materialien soll erheblich verringert werden.
2. Es sind arbeitsparende Technik und Technologien einzuführen. Im Zeitraum 1981 bis 1990 beträgt der Gesamtzuwachs der arbeitsfähigen Bevölkerung 3,9 Prozent gegenüber 18 Prozent im Zeitraum 1971 bis 1980. Daraus resultiert, daß das Wirtschaftswachstum unmittelbar von der Steigerung der Arbeitsproduktivität abhängt. Das künftige Wirtschaftswachstum soll also weniger durch zusätzliche Ressourcen als vielmehr durch die bessere Nutzung der vorhandenen erreicht werden.



Auf diesen Tatbestand verwies auf dem XXVI. Parteitag der Vorsitzende des Ministerrates der UdSSR, Nikolai Tichonow: „In den achtziger Jahren müssen wir den Übergang der Wirtschaft auf den Weg der Intensivierung vollziehen, neue Maßnahmen zur Erhöhung der Effektivität der sozialistischen Produktion verwirklichen. Der elfte Fünfjahrplan kann und muß ein neuer großer Schritt in der Richtung werden, das von vielen Generationen sowjetischer Menschen geschaffene gewaltige Produktionspotential vollständiger zu nutzen und eine effektive Wirtschaftsführung zu gewährleisten."
Mit dem neuen, dem 11. Fünfjahrplan, wird in der UdSSR der Übergang von der vorwiegend extensiven Produktionserweiterung zu deren intensiven Erweiterung vollzogen. Die vorhandenen Produktionsanlagen und Energie- und Rohstoffe sollen immer effektiver genutzt werden. Diese Kapazitäten wurden in den zurückliegenden zehn Jahren beträchtlich erhöht. Zwischen 1971 und 1980 produzierte die Metallurgie 460 Millionen Tonnen Stahl mehr als im Jahrzehnt zuvor. Die Produktion des Maschinenbaus stieg auf das 2,7fache, die der Rechentechnik auf das 10fache.

Territoriale Produktionskomplexe

Es entstanden in den siebziger Jahren 12 riesige Territoriale Produktionskomplexe, die gleichzeitig zu Veränderungen der Standortverteilung der Produktivkräfte führten. Diese Komplexe sicherten den gesamten Zuwachs an Erdöl, Erdgas und Kohle im vergangenen Fünfjahrplan. Diese Produktionskomplexe spielen eine wachsende Rolle in der Wirtschaft des Landes. Auf völlig neue Weise erweitern sie die materiell-technische Basis der Sowjetunion.
Verdeutlichen wir uns diesen Prozeß an einem der „kleineren" Komplexe, dem Produktionskomplex Pawlodar-Ekibastus. Gelegen im Nordosten Kasachstans, im Irtysch-Gebiet, umfaßt er eine 50 000 km² große Fläche (Fläche der DDR = 108 000 km²), wo 500 000 Menschen leben. Bedeutende Vorkommen an Steinkohle, Braunkohle, Kupfer, Gold, Kalk, Kochsalz, Glaubersalz sprechen für den Rohstoffreichtum des Gebietes. Die Steinkohlevorräte werden auf 14 Milliarden Tonnen geschätzt. Die Mächtigkeit der Flöze beträgt 150 bis 200 Meter. Da sie in geringer Tiefe lagern, können sie im Tagebau wirtschaftlich gefördert werden. Bereits 1980 wurden hier 67 Millionen Tonnen abgebaut, die jährliche Produktion wird in wenigen Jahren auf 170 Millionen Tonnen steigen. In der Nähe der Tagebaue sind fünf Kraftwerke mit einer Gesamtleistung von 20 000 MW (entspricht etwa der gesamten in der DDR installierten Kraftwerksleistung) im Entstehen. Über Energiefernleitung wird der größte Teil des Stroms an den Ural und den europäischen Westen der Sowjetunion abgegeben. Des weiteren wurden bzw. werden fertiggestellt eisenmetallurgische und nichteisenmetallurgische Großbetriebe, Werke des Maschinenbaus, des Landmaschinenbaus, der Petrolchemie, der Lederindustrie und spezialisierte landwirtschaftliche Großbetriebe für Gemüse, Kartoffeln und Eier. Tierzuchtfarmen und Vereinigungen für Viehmast und Milchproduktion sollen die Deckung des Lebensmittelbedarfs der Bevölkerung aus eigenen Aufkommen sichern.
Neben diesen Produktionskomplexen wurden von 1976 bis 1980 1200 große Industriewerke errichtet. Diese umfangreichen Investitionen deuten an, wie sich die materiell-technische Basis der UdSSR im letzten Jahrzehnt ausgedehnt hat. Damit ist ein solides Fundament für die Intensivierung der Produktion geschaffen worden. Welche Erwartungen damit verbunden sind, erläuterte der Ministerratsvorsitzende Nikolai Tichonow:



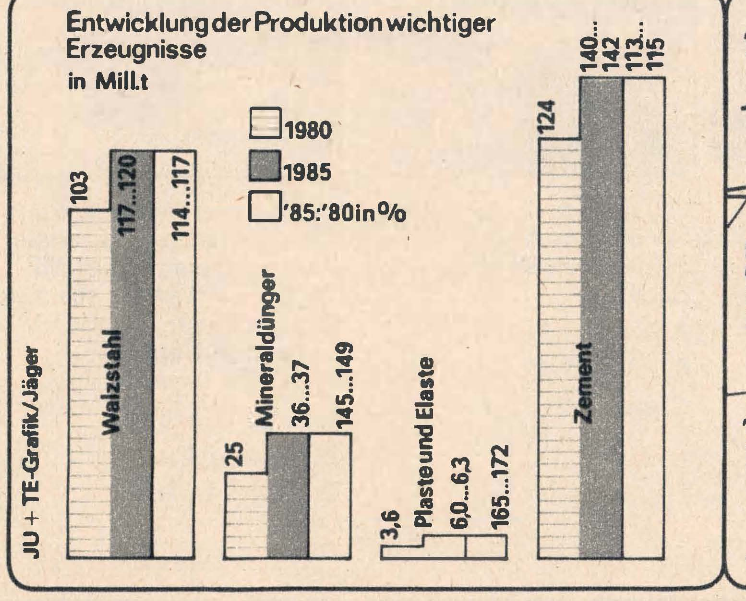
JU + TE-Grafik/Jäger

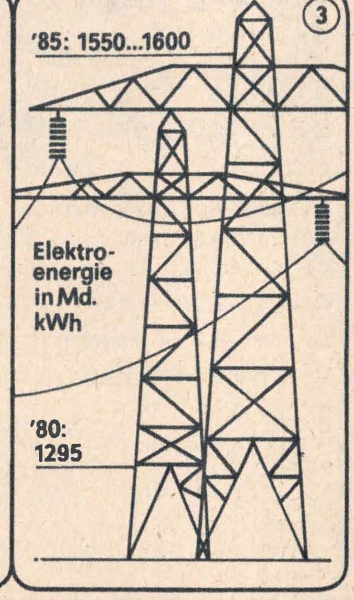
„Hinsichtlich ihrer historischen Maßstäbe, Bedeutung und Auswirkungen kann die gegenwärtig erfolgende Überleitung unserer Volkswirtschaft auf einen intensiven Entwicklungsweg zu Recht auf eine Stufe mit solchen einschneidenden Umgestaltungen wie der sozialistischen Industrialisierung gestellt werden, die das Antlitz des Landes von Grund auf veränderten."
Der angesprochene intensive Entwicklungsweg der Volkswirtschaft soll in diesem Planjahrfünft zu einer 17 bis 20prozentigen Steigerung der Arbeitsproduktivität führen. Damit sollen mindestens 90 Prozent des geplanten Zuwachses an Nationaleinkommen, über 90 Prozent des Zuwachses an Industrieproduktion, fast der gesamte Zuwachs der Bauproduktion und die gesamte Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktion gesichert werden. Dieser Produktivitätsfortschritt erfolgt durch die Erhöhung des technischen Ausstattungsgrades der Arbeitsplätze. Das schließt die komplexe Automatisierung und Mechanisierung der Produktionsprozesse ebenso ein wie die Reduzierung der manuellen Arbeiten in den Hilfs- und Nebenprozessen.
Es werden prinzipiell neuartige Technologien notwendig. Viele alte Betriebe müssen völlig rekonstruiert werden. In Verbindung mit diesen Aufgaben wurde auf dem Parteitag auf eine umfassende und konsequente Modernisierung des Maschinenbaus, des Verkehrs- und Nachrichtenwesens gedrungen. In diesem Zusammenhang nannte Leonid Breshnew die enge Verbindung von Wissenschaft und Produktion ein dringendes Gebot unserer Zeit. Er unterstrich: „Das A und O des wissenschaftlich-technischen Fortschritts ist die Entwicklung der Wissenschaft. Dem Neuen kann jedoch vor allem der Maschinenbau die Tore weit öffnen. All das Fortgeschrittene, was Wissenschaft und Technik hervorbringen, muß der Maschinenbau ohne Verzögerung aufgreifen und in leistungsstarke und zuverlässige Maschinen, Geräte und technologische Linien verwandeln. Wahrhaft revolutionäre Möglichkeiten werden durch die Entwicklung und Einführung von Kleinrechnern und Industrierobotern erschlossen. Sie müssen breiteste Anwendung finden."
Lest im nächsten Heft: Der wissenschaftlich-technische Fortschritt in der UdSSR.

Charakteristische Kennziffern des Fünfjahrplanes

	Zuwachs in % 1976 bis 1980	Zuwachs in % 1981 bis 1985
Industrieproduktion	24	26...28
davon		
Abteilung I	26	26...28
Abteilung II	21	27...29
Landwirtschaftliche Produktion (Jahresdurchschnitt)*	9	12...14
Güterumschlag der Eisenbahn	6	14...15
Investitionen*	29	12...15
Einzelhandelsumsatz	24	22...25

* Zuwachs gegenüber dem vergangenen Planjahrfünft





JUGEND + TECHNIK

PREIS-AUSSCHREIBEN

Leicht war es nicht:
Für die Redaktion, die über 8000 Antworten zu sichten (herzlichen Dank für die vielen netten Urlaubsgrüße und anerkennenden Worte – wir haben uns gefreut!).
Und leicht auch nicht:
Für unsere Mokick- und Motorradfans, die richtigen Antworten herauszufinden (Ihr werdet es selbst feststellen, eine ganze Menge ging daneben).
Hauptsache, Euch und uns hat es Spaß gemacht!
Hier nun die richtigen Antworten und die Gewinner. Natürlich werden Motorradschutzanzug, Integralhelm und Motorradstiefel erst gekauft, wenn wir Eure Größen haben. Die anderen Preise sind schon unterwegs. Bis zum nächsten Mal – Eure JU + TE-Mannschaft.

Die Gewinner

1. Preis
Integralhelm und Schutzanzug:

Wolfram Plekat,
1295 Klosterfelde

2. u. 3. Preis
je ein Integralhelm:

Katrin Lischke,
1140 Berlin-Marzahn
Uffz.-Sch. Steffen Volk,
1533 Stahnsdorf

4. u. 5. Preis
je ein Schutzanzug:

Klaus Löser, 7153 Markranstädt; Dirk Schwenecke, 3023 Magdeburg.







1. Wieviel motorisierte Zweiradfahrzeuge gibt es in der DDR?

A etwa 2 Millionen
B etwa 2,5 Millionen
C etwa 3 Millionen

2. An wieviel Unfällen sind motorisierte Zweiradfahrer in der DDR beteiligt?

A etwa 10 Prozent
B etwa 20 Prozent
C etwa 30 Prozent

3. Wieviel Meter beträgt der Bremsweg (ohne Reaktionsweg) einer MZ TS 150 bei Tempo 90 km/h auf trockener Autobahn bei einem Verzögerungswert von 6 m/s^2?

A etwa 25 Meter
B etwa 50 Meter
C etwa 75 Meter

6. u. 7. Preis
je ein Paar Motorradstiefel:
Jörg Schünemann, 1330 Schwedt (Oder); Dieter Hartmann, 5906 Ruhla.

---

8. bis 13. Preis
je eine Armbanduhr:

Ina Hille, 8400 Riesa IV; Uwe Hartenstein, 6101 Schwickershausen; Veit Hille, 8122 Radebeul-I; Dirk Hollandmoritz, 6052 Albrechts; Uffz. Grabowski, 1601 Waßmannsdorf; Heiner Clauß, 8403 Nünchritz.

---

14. bis 20. Preis
Wimpel mit Unterschriften des MZ-Teams der Geländefahrer:

Karsten Metzner, 1160 Berlin; Petra Meißner, 9260 Hainichen; Leontija Kuljascho, UdSSR-264 102 Saborol; Michael Prüfer, 2500 Rostock 6; Jens Polster, 1820 Belzig; Martin Frankenberg, 2850 Parchim; Lutz Weber, 5801 Hörselgau.

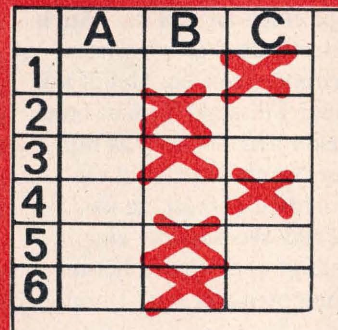
21. bis 35. Preis
JUGEND + TECHNIK-Poster:
Lutz Richter, 1058 Berlin; Jan Jörend, 2060 Waren (Müritz); Mary-Luise Kaufmann, 2200 Greifswald; Frank Pfeifer, 6902 Jena-Lobeda; Frank Amarell, 6300 Ilmenau; Uwe Press, 7200 Borna; Michael Krause, 8716 Oberoderwitz; Werner Böhm, 9026 Karl-Marx-Stadt; Reiner Greiff, 6432 Oberweißbach; Uwe Eckert, 2120 Ueckermünde; Petra Schreiter, 8900 Görlitz; Dagmar Thieme, 5600 Leinefelde; Silke Schmidt, 2063 Malchow; Heiko Deutschler, 1100 Berlin; Bodo Streich, 7913 Schweinitz.

---

36. bis 40. Preis
Motorrad-Rennfotos:

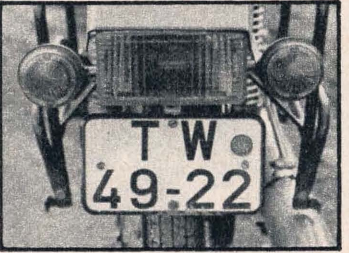
Gerwitz Höflich, 9921 Planschwitz; Christine Below, 1300 Eberswalde-Finow 2; Falk Reimann, 9061 Karl-Marx-Stadt; Manfred Stange, 4090 Halle-Neustadt; Dorothea Halderbach, 7560 Wilhelm-Pieck-Stadt Guben.

So war es richtig



	A	B	C
1			X
2		X	
3		X	
4			X
5		X	
6		X	







4. Welche Zeit benötigt eine MZ TS 250, um von 0 auf 80 km/h zu beschleunigen?

A 6,8 Sekunden
B 7,2 Sekunden
C 7,6 Sekunden

Anmerkung zur Frage 4:
Die Beschleunigung eines Motorrades hängt natürlich von den jeweiligen konkreten Testvoraussetzungen ab (Gewicht und Volumen des Fahrers, Windverhältnisse). Deshalb können die Werte um 0,1 bis 0,2 Sekunden nach oben und unten abweichen. Der mittlere Wert für die MZ TS 250 beträgt 7,6 Sekunden, also Antwort C (es war nicht nach der MZ TS 250/1 oder der MZ ETZ 250 gefragt).

5. Ist es gestattet, Nebelschlußleuchten als Schlußleuchte am motorisierten Zweiradfahrzeug zu verwenden?

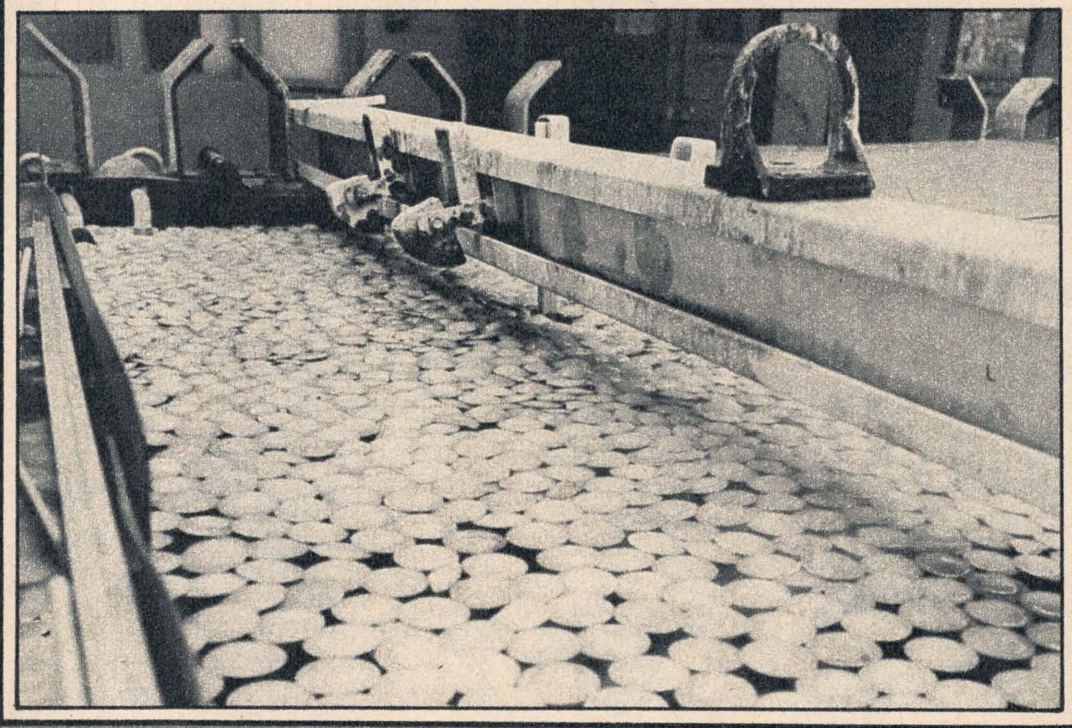
A ja
B nein

6. Auf einer Fernverkehrsstraße soll ein mit 70 km/h fahrender Lastzug mit 80 km/h überholt werden. Wie lang ist der Überholweg (Länge Motorrad 2 m, Lastzug 12 m; Sicherheitsabstand vor und nach dem Überholen je 25 m)?

A 421 Meter
B 512 Meter
C 662 Meter

Linsen sparen Wärme

Im Haushalt weiß es jeder: Man braucht zum Kochen weniger Energie, wenn der Topf einen Deckel hat. Auch in der Industrie wird man normalerweise ein Gefäß mit heißer Flüssigkeit nicht ohne Deckel betreiben. Was nun aber, wenn das Gefäß ein Tauchbad enthält, in das laufend Werkstücke eingehängt und wieder herausgenommen werden? Dann muß man wohl oder übel auf den Deckel verzichten. Flüssigkeit verdampft massenhaft, bildet in der Werkhalle dichte Nebel, die die Sicht behindern, die Luft verpesten und wertvolle Anlagen zum Rosten bringen. Dazu geht noch eine ganze Menge Energie verloren, denn beim Verdampfen wird Wärme verbraucht. Die Lösung ist so einfach, daß man sich wundert, warum es nicht schon immer so gemacht wird: Man braucht nur linsenförmige Körper, zum Beispiel aus einem Plastwerkstoff, auf der Flüssigkeit schwimmen zu lassen. Sie decken die Oberfläche fast vollständig ab, da sie sich überlappen. Beim Eintauchen oder Herausnehmen von Werkstücken schieben sie sich einfach übereinander, um danach wieder eine geschlossene Decke zu bilden.



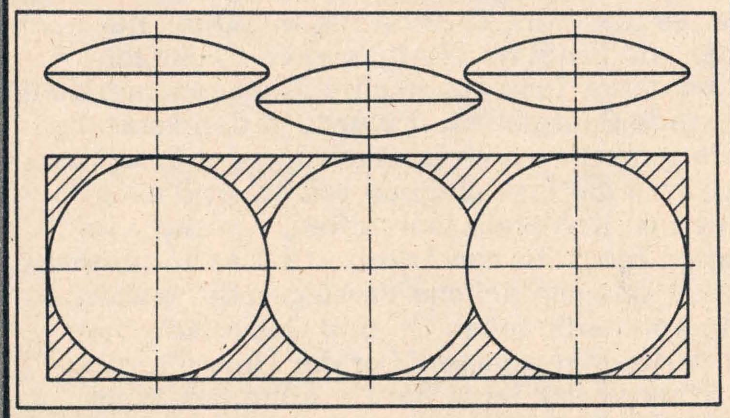
Angewendet wurden die Plastlinsen im VEB Leichtmetallbau Dessau. Dort werden damit Heißwasserbäder von 16000 l Volumen mit Temperaturen von 95 bis 100° C abgedeckt. Im praktischen Betrieb zeigt sich, daß Abstrahlungsverluste der Oberflächenwärme und Wärmeverluste durch Verdunsten bedeutend eingeschränkt werden.
In einem Nachnutzerbetrieb wurde in einer ähnlichen Anlage eine jährliche Energieeinsparung von 21600 M ausgewiesen. Als Aufwand stand dem gegenüber der Einsatz von 5000 Stück Linsen je Bad mit einem Wert von 1240 M bei zwei Bädern. Da die Linsen Vollkörper sind, ist mit einer Einsatzzeit von mindestens zwei Jahren zu rechnen, das ist ein jährlicher Aufwand von 620 M. Mit dem Aufwand-Nutzen-Verhältnis von 1:35 wird die Effektivität dieser Badabdeckung eindrucksvoll nachgewiesen.

Plastlinsen sparen also bedeutende Energiemengen.
In der Literatur angegebene Werte bis zu 70 Prozent werden allerdings in der Praxis nicht erreicht, da mehrere Faktoren gegen die theoretische Einsparung wirken:
– Nicht vorhandene bzw. nicht optimale Isolation der Behälter;
– Eintauchen „kalter" Werkstücke in die mit einer Abdeckung isolierte Flüssigkeit;
– Wärmeabführung mit der Herausnahme der Werkstücke aus der Flüssigkeit.

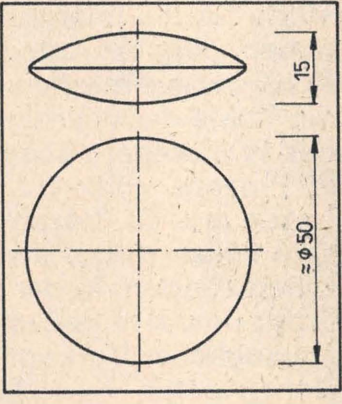
Trotz dieser Faktoren können Brennstoffkosten bis zu etwa 40 Prozent eingespart werden. Neben diesen Energieeinsparungen konnte gleichzeitig die Wrasenbildung beseitigt werden. Die Abdeckung beeinträchtigt weder die Qualität der Oberflächenbehandlung, noch hinterläßt sie Spuren auf der Oberfläche. Die Abdeckungen reduzieren mit der Verdampfung auch den Chemikalienverlust erheblich. Chemische Anlagen für die Oberflächenvergütung besitzen fast ausnahmslos ein hohes Anlagenvermögen, das einen beträchtlichen Aufwand an Reparatur- und Wartungskosten in Anspruch nimmt. Die Linsenabdeckung verringert die bisher anfallenden Korrosionserscheinungen an den Absauganlagen, Krananlagen, Installationen und anderen Bauteilen. Das ist nicht nur in den geringeren direkten Kosten meßbar. Weitere Vorteile sind die Verringerung der Fehlschichten und die Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen. Bei Großanlagen mit Laufkränen und Bedienung oberhalb der Bäder werden die Sichtverhältnisse so verbessert, daß eine ungehinderte Bedienung möglich ist.

Dipl.-Ing. Hans Goedecke

Abb. links: Die Plastlinsen im Einsatz: Sie bilden auf der Badoberfläche eine wärmeisolierende Decke. Foto: Steinkopf

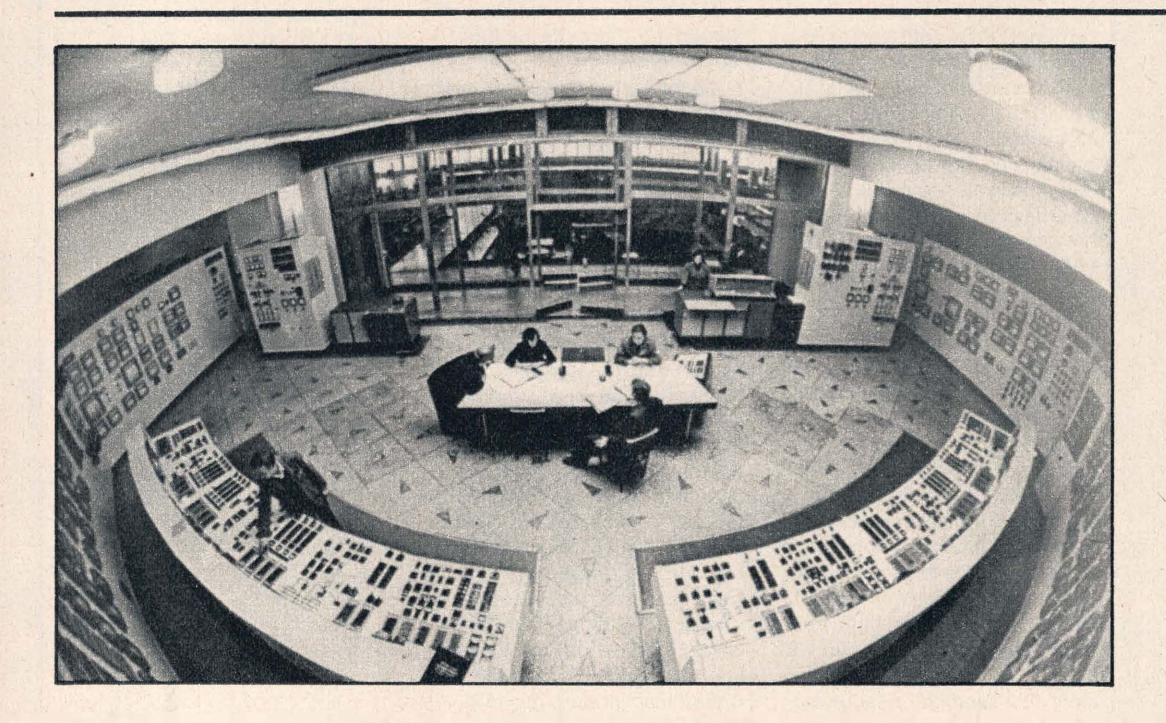


Die Gestalt der Plastlinsen ist optimal, da die Linsen sich übereinanderschieben und so etwa 85 Prozent der Badoberfläche abdecken.



Form der Plastlinsen, die beispielsweise aus Polypropylen bestehen können

DIE ENERGIE



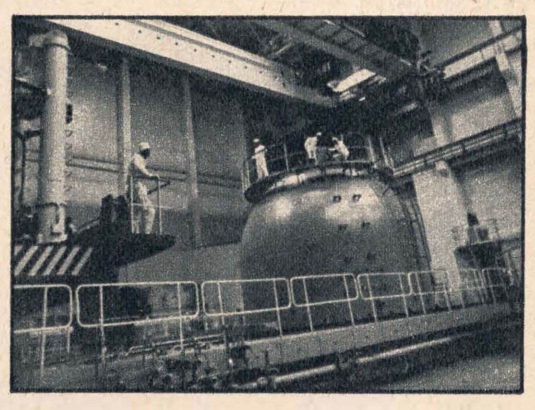
Seit Beginn unseres Jahrhunderts haben sich in der Weltenergiebilanz einschneidende Veränderungen vollzogen. Obwohl feste Brennstoffe für die Energieversorgung nach wie vor große Bedeutung haben, ging ihr Anteil am Energieverbrauch zurück, während der der Kohlenwasserstoffe ständig stieg. Um die Jahrhundertwende war die Kohle der wichtigste Primärenergieträger. Sie deckte 95 Prozent des Primärenergiebedarfes der Welt. 1979 betrug ihr Anteil nur noch 25 Prozent, während der von Erdöl und Erdgas etwa 67 Prozent gegenüber 40 Prozent im Jahre 1950 ausmachte. Die Ursachen dafür sind bekannt: Der steigende Energiebedarf wurde in den kapitalistischen Ländern in der Hauptsache durch Erweiterung der Erdöl- und Erdgasimporte gedeckt, weil die Erschließung reicher und leicht zugänglicher Vorkommen an Kohlenwasserstoffen, vor allem im Nahen Osten, keine hohen Investitionen erforderte. Das sprunghafte Ansteigen der Erdölpreise, das allmähliche Versiegen der wirtschaftlichsten Vorkommen an konventionellen Öl- und Gasvorkommen und die verstärkte Aufmerksamkeit gegenüber der Umweltproblematik erfordern einen Strukturwandel in der Deckung des Weltenergiebedarfs.

DER WELT



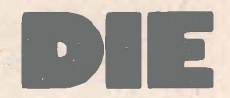
Kohle mit Transportproblemen

Die geologisch nachgewiesenen Kohlevorkommen betragen rund $3 \cdot 10^{12}$ t SKE (Steinkohleneinheiten, 1 t SKE = 29310 Mega-Joule), wovon 66 Prozent auf Steinkohle und 34 Prozent auf Braunkohle entfallen. Daran haben die technisch gewinnbaren Reserven zwar nur einen Anteil von 6,3 Prozent, aber sie würden ausreichen, den gesamten zusätzlichen Energiebedarf der Welt in den nächsten 20 Jahren zu decken. Das würde eine Verdreifachung des weltweiten Kohleverbrauchs im Jahre 2000 bedeuten, wozu der Weltkohlehandel auf das Fünffache steigen müßte – von gegenwärtig 190 auf 980 Mill. t SKE.
Die Voraussetzungen dafür sind nach Meinung der Experten günstig. Die meisten großen Industrieländer verfügen über Steinkohlereserven, die nicht nur zur Deckung des eigenen Bedarfs reichen, sondern auch Exporte ermöglichen. Allerdings bewirkt der hohe Eigenverbrauch, daß der Weltkohlehandel nur 8 Prozent der Weltkohleförderung ausmacht, während der Anteil des Weltölhandels an der Weltölförderung 55 Prozent beträgt. Auch künftig wird nur mit einer mäßigen Zunahme des Weltkohlehandels gerechnet, da die Transportkosten sehr hoch sind. Zur Zeit erwartet man deshalb, daß bei einer weltweiten Steinkohlenförderung von 3,9 Mrd. t im Jahre 1985 bzw. 5,8 Mrd. t im Jahre 2000 lediglich 300 Mill. t (1985) bzw. 590 Mill. t (2000) dem Welthandel zur Verfügung stehen werden.
Die Steigerung des Weltkohlehandels ist in erster Linie ein Transportproblem. Das gilt sowohl für den See- als auch für den Überlandtransport. Von den rund 200 Mill. t, die 1975 gehandelt wurden, entfiel die Hälfte auf Überseelieferungen. Geht man davon aus, daß auch künftig der Hauptanteil der Kohleexporte aus Australien, Indien, Kanada, Südafrika, China und Kolumbien auf dem Seewege erfolgt, dann kann damit gerechnet werden, daß sich diese Mengen bis 1985 um 70 Mill. t auf 170 Mill. t, bis 2000 sogar auf 400 Mill. t erhöhen. Voraussetzung dafür ist, daß rechtzeitig entsprechende Häfen und Umschlageinrichtungen gebaut werden. Auch für den Landtransport bedarf es neuer Lösungen. So gesehen werden wahrscheinlich nur die selbst Kohle besitzenden Länder künftig mehr Kohle einsetzen können.

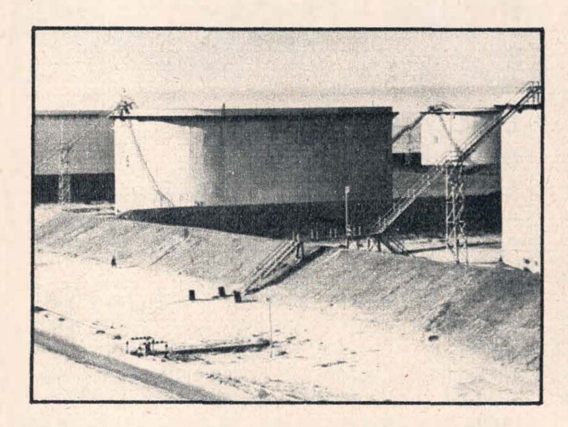


Einzige Lösung: mehr Kernenergie

Neben der Kohle ist die Kernenergie die einzige Primärenergiequelle, die ein genügend großes Potential besitzt, um den wachsenden „Energiehunger" der Welt zu „stillen".
Den Berechnungen zufolge wird sich die Produktion von Kernenergie bis zum Jahre 2000 verfünffachen. Im Jahr 2020 soll allein diese Primärenergiequelle 30 Prozent der Energieversorgung der Welt decken. Voraussetzung dafür ist eine Kernkraftwerkskapazität bis zur Jahrhundertwende von 1543 GW (GW = Gigawatt = 10^9 W), mehr als das 10fache des Standes von 1980.
Die sozialistischen Länder gehen zielstrebig an den Ausbau ihrer kernenergetischen Basis heran. Mit Unterstützung der UdSSR sollen in den europäischen RGW-Ländern und auf Kuba im laufenden Jahrzehnt Kernkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 37 GW in Betrieb genommen

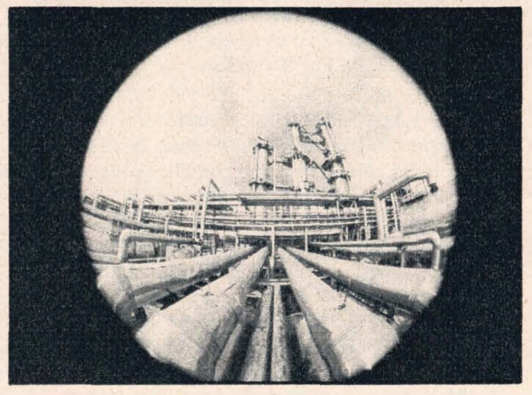


werden, wodurch eine jährliche Einsparung von rund 70 Mill. t Einheitsbrennstoff ermöglicht wird. Entsprechend dem langfristigen Zielprogramm der Zusammenarbeit zur Deckung des ökonomisch begründeten Bedarfs der Mitgliedsländer des RGW – 1978 von der XXXII. Tagung des RGW beschlossenen – werden an der Produktion und an den Lieferungen komplizierter Ausrüstungen für Kernkraftwerke 50 große Industriebetriebe und Vereinigungen von acht Ländern teilnehmen.
Konsequent verwirklichen solche kapitalistischen Länder wie Großbritannien und Japan ihre ehrgeizigen Kernenergieprogramme. Frankreich beispielsweise will den Anteil der Kernkraftwerke an der Elektroenergieerzeugung von 17,5 Prozent im Jahre 1975 auf 67 Prozent bis 1990 erhöhen. In der BRD und den USA dagegen verzögert sich der weitere Einsatz der Kernenergie.
Ein Problem erwächst aus den zwar beträchtlichen, aber doch begrenzt zur Verfügung stehenden Vorräten an Kernbrennstoff. Werden bei der Kernenergienutzung nur Leichtwasserreaktoren verwendet, dann reichen die Uranvorräte nicht weiter als die heutigen Vorräte an Öl. Die Kernenergie kann nur dann langfristig eine bedeutende Rolle spielen, wenn der schnelle Brutreaktor zum breiten Einsatz kommt, was allerdings nicht vor Mitte des nächsten Jahrhunderts zu erwarten ist, der Kernbrennstoffzyklus geschlossen und die Wiederaufarbeitung beherrscht wird. Würden die z. Z. nachgewiesenen wirtschaftlich nutzbaren Uranvorräte in schnellen Brütern verwendet, ergäbe das eine 40- bis 60mal bessere Ausnutzung als in der gegenwärtigen Reaktorgeneration.



Heizöl ohne Perspektive

Heute sind die Möglichkeiten zur Deckung des wachsenden Energiebedarfs der Welt überschaubar. Technisch und industriell für möglich gehalten wird eine Primärenergieerzeugung im Jahre 2020 von 1000 Exajoule (1 Exajoule = 10^{18} Joule), was gegenüber 1972 fast eine Vervierfachung der zur Verfügung stehenden Primärenergieträger bedeuten würde. Kohle und Kernenergie haben dieser Berechnung zufolge einen Anteil von 57,4 Prozent an der Weltenergiebilanz, während er 1972 nur 25,2 Prozent betrug.
Öl, heute noch mit etwa 46 Prozent am Weltenergieverbrauch beteiligt, wird vier Jahrzehnte später nur noch etwa 10 Prozent zur Energieversorgung beisteuern. Die Weltölförderung soll 1990 mit 4 Mrd. t ihre oberste Grenze erreichen und bis zum Jahre 2020 wieder auf den jetzigen Stand von 3,5 Mrd. t zurückgehen. 37 Prozent der bisher bekannten Ölvorkommen liegen unter dem Meeresspiegel. Heute bereits wird in den Seegebieten von 90 Ländern nach Öl gebohrt. Rund 20 Prozent der weltweiten Rohöl-Produktion stammen aus maritimen Quellen.
Ölschiefer- und Teersandvorräte, die hauptsächlich in Venezuela, Kanada, der UdSSR und den USA lagern, haben nach neuesten Schätzungen jeweils ein Potential von etwa 30 Prozent der bekannten Mineralölvorkommen. Auf Grund des heutigen Entwicklungsstandes der Technologie und der außerordentlich hohen Investitionskosten ist zu erwarten, daß gegen Ende unseres Jahrhunderts weniger als 200 Mill. t Öl aus diesen nichtkonventionellen Quellen erzeugt werden, was etwa 8 Prozent des Mineralölverbrauchs ausmacht (vgl. Jugend + Technik 12/80).



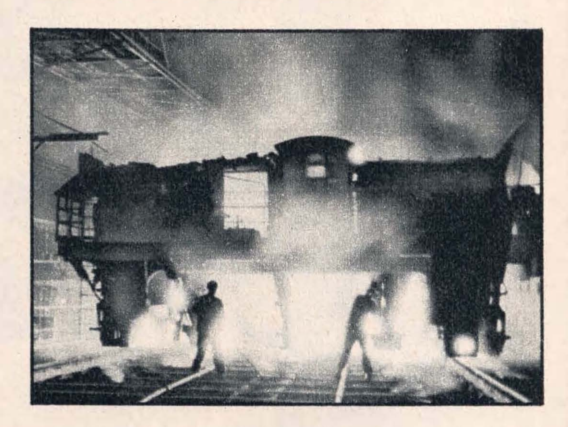
Erdgas mit Exportaussichten

Erdgas deckt heute etwa ein Fünftel des gesamten Energiebedarfs der Welt. Der weltweite Erdgasverbrauch, der 1980 mit rund 1270 Mrd. m^3 dreimal so hoch lag wie 1960, wird weiter steigen

und im Jahre 2000 etwa 2200 bis 2900 Mrd. m^3 betragen. Einer Studie zufolge wird 2020 sogar mit einem Welterdgasverbrauch von 2900 bis 3900 Mrd. m^3 gerechnet. Jedoch geht der Anteil dieses hocheffektiven Energieträgers an der Weltprimärenergiebilanz in den nächsten 40 Jahren auf etwa 12 Prozent zurück.

Da gegenwärtig nur maximal 30 Prozent der Höffigkeitsgebiete exakt erkundet worden sind, rechnen die Experten mit weiteren bedeutenden Erdgasvorräten. 40 Prozent der bereits bekannten Reserven lagern in den OPEC-Ländern, etwa 34 Prozent in der UdSSR und anderen sozialistischen Ländern sowie rund 13 Prozent in Amerika. Für die künftige Energieversorgung wird von Bedeutung sein, auch dasjenige Erdgas verstärkt wirtschaftlich nutzbar zu machen, das heute noch in vielen Förderländern abgefackelt wird. 1978 wurden auf diesem Wege weltweit 220 Mrd. m^3 – etwa der gegenwärtige jährliche Erdgasverbrauch Westeuropas – nutzlos verbrannt.
Da die meisten Industrieländer nicht über die benötigten Erdgasressourcen verfügen, hat sich in den letzten Jahren ein ausgedehnter Erdgashandel entwickelt, dessen Volumen heute bereits über dem des internationalen Kohlehandels liegt und sich in den letzten zehn Jahren vervierfacht hat. 1979 machten die Lieferungen 215 Mill. t SKE aus, bis 1985 wird mit einer Steigerung um 60 Prozent auf rund 340 Mill. t SKE gerechnet. Mit anderen Worten: 1979 wurde bereits jeder zehnte weltweit geförderte Kubikmeter Erdgas über Landesgrenzen hinaus transportiert, 1985 wird es jeder siebente sein.

Unter den Exportländern nehmen seit 1960 vor allem die Sowjetunion und die Niederlande, aber auch Kanada, Norwegen, Algerien und Indonesien die führende Rolle ein. Auf seiten der Verbraucherländer werden es auch künftig die USA, die westeuropäischen Länder und Japan sein.
Der internationale Erdgashandel wurde von Beginn an sowohl mittels Pipeline als auch durch Transport in verflüssigter Form, per Tanker, abgewickelt. Der Transport über Pipeline ist – vergleicht man die Lieferungen in den letzten 15 Jahren – zwar dominierend, jedoch gewinnt der Tanker-Transport ständig an Bedeutung. Während 1975 erst 9 Prozent des internationalen Erdgashandels durch Tankertransport erfolgte, waren es 1979 bereits 20 Prozent. Bis 1985 werden es voraussichtlich etwa 33 Prozent sein.
Neue technische Entwicklungen ermöglichen eine wesentlich bessere Ausnutzung der im Abbau befindlichen Erdöl- und Erdgasvorkommen. Durch verstärkten Einsatz von Lagerstätten-Simulation und mathematischer Modellierung können zusätzliche Reserven erschlossen werden.



Öl und Gas aus Kohle

Große Bedeutung für die künftige Energieversorgung wird der Energiegewinnung durch Umwandlung von Kohle in flüssige und gasförmige Brennstoffe beigemessen. Schätzungsweise wird die Kohleverflüssigung um das Jahr 1990, die Kohlevergasung jedoch schon früher wirtschaftlich. In der BRD beispielsweise existieren bereits sieben Pilotanlagen für die autotherme Vergasung mit einem Steinkohlendurchsatz von 1 bis 10 t pro Stunde, Mitte der achtziger Jahre sollen die ersten Großanlagen in Betrieb gehen.
Das aus der Kohlevergasung gewonnene Gas kann als Chemierohstoff, zur Erzeugung von Methanol für die Beimischung zu Fahrbenzin, als Brenngas für die Industrie, zur Elektroenergieerzeugung und zur Direktreduktion von Eisenerz verwendet werden.
Synthetische flüssige Energieträger werden auf der Basis von Kohle, Teersanden und Ölschiefer erzeugt. Durch Kohleverflüssigung können fast alle Produkte, die aus Rohöl gewonnen werden – also schweres, mittelschweres und leichtes Heizöl sowie Treibstoffe – ersetzt werden. In der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts sollen großtechnische Anlagen zur Erzeugung von Benzin und Heizöl in Betrieb gehen.

H.-J. Finke

Fotos: ADN-ZB (5); ADN





Ein Herz für Soldaten und Technik

Hohe Gefechtsbereitschaft unserer Streitkräfte – das gebietet auch den neueinberufenen Soldaten, die Militärtechnik in kürzester Frist sicher zu beherrschen. Für diesen Funkmeßtechniker unserer Luftstreitkräfte ist die Ausbildung junger Mechaniker eine immer wiederkehrende Aufgabe, der er sich mit Verantwortungsbewußtsein und Freude widmet – er, ein **Fähnrich der Nationalen Volksarmee.**

Ob der Fähnrich als Hauptfeldwebel für den Innendienst einer Kompanie verantwortlich ist, ob er als Fahrlehrer Militärkraftfahrer ausbildet, ob er als Techniker komplizierte Militärtechnik instand setzt – sein Wissen und Können, seine reichen Erfahrungen als Erzieher und Ausbilder, sein beispielgebendes Vorangehen bürgen dafür, daß die ihm anvertrauten Genossen ihre Soldatenpflicht jederzeit mit hohem persönlichen Einsatz und militärischer Meisterschaft erfüllen.

Fähnrich der Nationalen Volksarmee
Ein Beruf, der einen festen Klassenstandpunkt, sportliche Kondition, gründliches Wissen und Können und ebensoviel Herz verlangt. Ein Beruf, in dem hervorragende Leistungen vollbracht werden für die Verteidigung der Heimat, für die Erhaltung des Friedens.
Ein Beruf auch, der guten Verdienst, angemessenen Urlaub, Wohnung am Dienstort und vorbildliche soziale Betreuung bietet.

Ein militärischer Fachschulberuf.
Ein Beruf für Dich!

Nähere Auskünfte erteilen die Beauftragten für Nachwuchssicherung an den Schulen, die Wehrkreiskommandos und die Berufsberatungszentren.

DIE KOSMONAUTEN-FAMILIE





Wjatscheslaw Sudow, geb. 8. 1. 1942, Kommandant von Sojus 23, umkreiste in Sojus 23 vom 14. bis 16. 10. 1976 gemeinsam mit Roshdestwenski die Erde (48 h, 06 min).



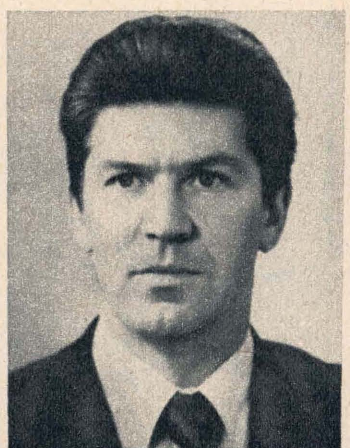
Waleri Roshdestwenski, geb. 13. 2. 1939, Bordingenieur von Sojus 23, umkreiste in Sojus 23 vom 14. bis 16. 10. 1976 gemeinsam mit Sudow die Erde (48 h, 06 min).



Juri Glaskow, geb. 2. 10. 1939, gehörte als Bordingenieur von Sojus 24 zur zweiten Besatzung von Salut 5 und umkreiste die Erde vom 7. bis 25. 2. 1977 mit Gorbatko (427 h, 27 min).



Wladimir Kowaljonok, geb. 3. 3. 1942, war der Kommandant von Sojus 25, flog zusammen mit Rjumin vom 9. bis 11. 10. 1977 zur Raumstation Salut 6, wobei die vorgesehene Kopplung nicht gelang (48 h, 46 min). Am 15. 6. 1978 startete er mit Sojus 29 zusammen mit Bordingenieur Iwantschenkow und bildete bis zum 2. 11. 1978 die zweite Stammbesatzung von Salut 6 (3345 h, 10 min).

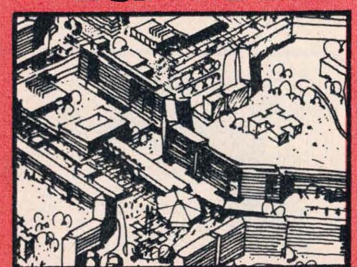


Waleri Rjumin, geb. 16. 8. 1939, führte vom 9. bis 11. 10. 1977 als Bordingenieur von Sojus 25 zusammen mit Kowaljonok seinen ersten Raumflug aus (48 h, 46 min). Am 25. 2. 1979 startete er in Sojus 32 zur Raumstation Salut 6, wo er zusammen mit Ljachow die dritte Stammbesatzung bis zum 19. 8. 1979 bildete (4200 h, 36 min). Am 9. 4. 1980 startete er gemeinsam mit Popow in Sojus 35 und arbeitete bis zum 11. 10. 1980 (4436 h, 12 min) erneut in der Station.



Juri Romanenko, geb. 1. 8. 1944, startete am 10. 12. 1977 als Kommandant von Sojus 26 zur Raumstation Salut 6. Dort arbeitete er mit Gretschko als erste Stammbesatzung bis zum 16. 3. 1978 (2304 h, 10 min). Seinen zweiten Raumflug begann er am 18. 9. 1980 als Kommandant von Sojus 38 zusammen mit dem kubanischen Interkosmonauten Mendez und landete nach der Arbeit in Salut 6 am 26. 9. 1980 (188 h, 43 min).
Fotos: Archiv

Planen-

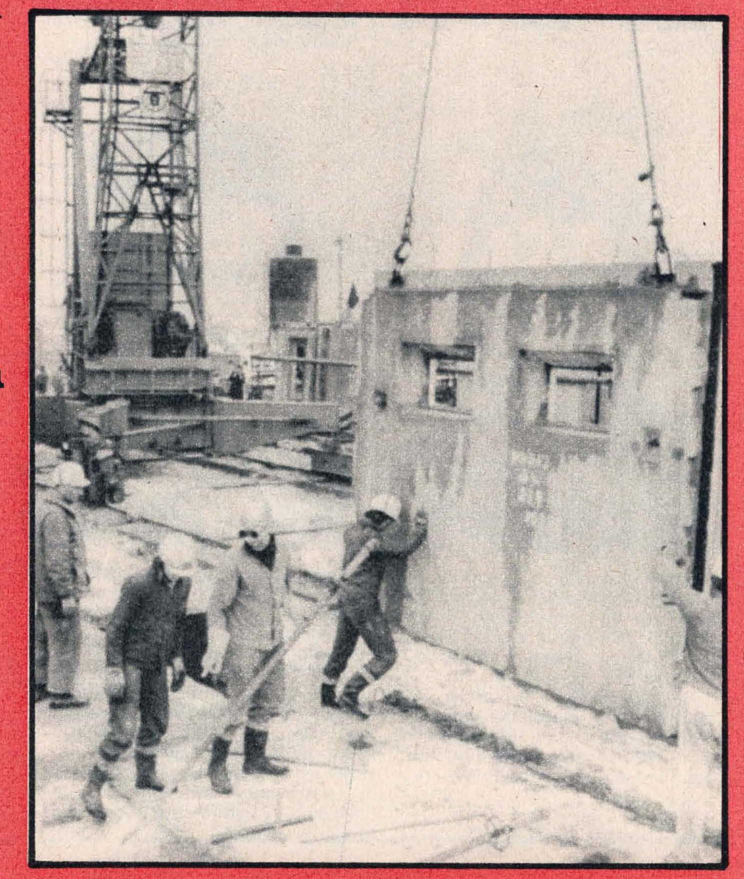


Immer und überall als letzter zu kommen ist nicht gerade eine aufmunternde Perspektive. Welcher Sportler würde sich auf Dauer damit abfinden wollen? Doch was beim Sport eine einfache Alternative ist – sich zu verbessern und die „rote Laterne" abzugeben oder die Sportschuhe an den berühmten Nagel zu hängen und lieber aktiver Zuschauer zu werden – geht auf dem Bau so nicht. Hier sind es immer die gleichen, die zuletzt kommen, ein Gewerk: die Maler. Trifft auf sie das alte Wort zu von dem letzten, den die Hunde beißen?

Jedes

braucht gute

Es ist ein unumstößlicher technologischer Grundsatz in der Takt- und Fließfertigung, daß nach den Malern nichts mehr zu kommen hat, als die neuen Mieter. Reihenfolge auf dem Bau ist aber natürlich nicht gleich Rangfolge, es hat nichts mit Nichtachtung dieser Berufsgruppe zu tun, es ist arbeitsbedingt. Kämen nach den Malern noch die Elektriker, müßten die Kollegen der streichenden und klebenden Zunft nochmals von vorn beginnen. Mit Glätten, Malern, Tapezieren ...



Tür an Tür mit den Wohnern

Wir waren noch einmal in Rostock. Hier, auf der Baustelle Groß-Klein, leben und arbeiten die Bauleute vom Wohnungsbaukombinat quasi Tür an Tür mit den Bewohnern der von ihnen errichteten Häuser. Bauen und wohnen sind eng zusammengerückt. „Dabei zeigt sich", so der junge Maler Torsten Kanke, „daß es nirgendwo mehr Gütekontrolleure gibt, als hier. Junge, Junge, müssen wir uns manchmal was anhören! Und keiner von den Mietern macht einen Unterschied, ob wir Montagefacharbeiter, Tischler, Installateure oder Maler sind. Für sie

bauen- wohnen





Haus

Wände

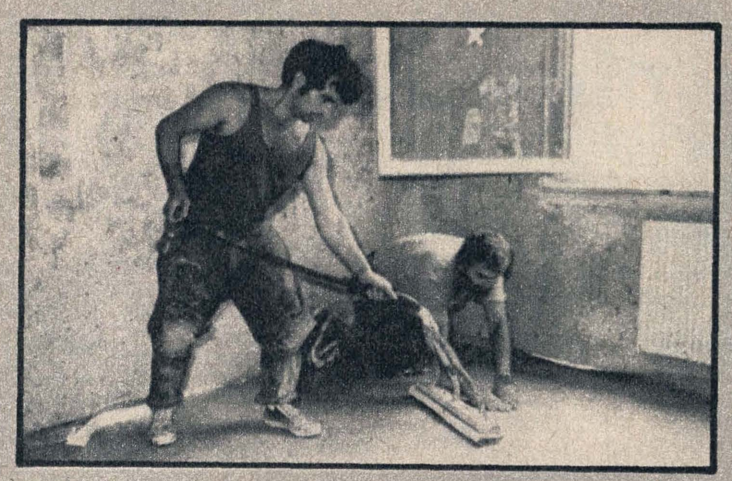


Im März 1979 wurde im neuen Wohngebiet Groß-Klein die erste Platte gesetzt – bis zum Juli dieses Jahres haben Rostocks Bauarbeiter bereits 4460 Wohnungen schlüsselfertig übergeben.

sind wir einfach Bauarbeiter, die nun mit allen Fehlern und Mängeln, die ja doch hier und da auftreten, konfrontiert werden. Schön ist das nicht, doch verständlich."

Natürlich ist es unangenehm, die Schelte, die andere verdient haben, einzustecken. Zumal, wenn man einer Jugendbrigade zugehört, die sich selbst zu Qualitätsarbeit verpflichtet hat, die als Hervorragendes Jugendkollektiv ausgezeichnet wurde und erst kürzlich für ihre kontinuierlich gute Arbeitsleistung (sowie eine Vielzahl kultureller und gesellschaftlicher Aktivitäten) den Ehrennamen „X. Parteitag der SED" verliehen bekam. Wenn man es zum Beispiel selbst übernommen hat, alle selbstverschuldeten Mängel bei der Verschönerung der Wände kostenlos zu beseitigen, wie die FDJler um Jugendbrigadier Hagen Depping oder die Maler der Jugendbrigade Walter Kreibich. Denn für die gute Qualität der Wände und Fugen können sie nicht bürgen, nur für die Güte der „Bekleidung", die sie anpassen.

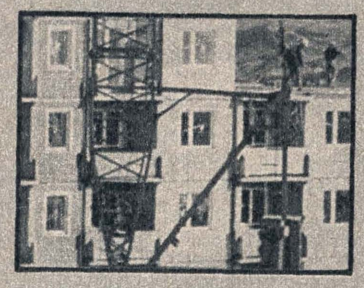
Doch alle Rostocker Bauarbeiter



Letztes Gewerk vor den Malern: die Fußbodenleger

Vom Erfahrungsaustausch in der Sowjetunion zurück: Jugendbrigadier Hagen Depping (vorn)

Planen-bauen-wohnen





Jeder Handgriff Uwe Clasens muß sitzen: Die Jugendbrigade „X. Parteitag der SED“ arbeitet streng nach Material- und Zeitvorgaben. Arbeitsqualität und Leistung jedes einzelnen werden täglich ausgewertet.





Bauen und wohnen: etwa 14 000 Bürger leben bereits in den Neubauten von Groß-Klein; geplant ist das Wohngebiet für 24 000.

wollen das Programm ihrer Berliner Tiefbaukollegen „Jeder jeden Tag mit guter Bilanz" beherzigen. Und „gut" bedeutet Qualität, verpflichtet zu einwand- und mängelfreier Arbeit. Gut arbeiten müssen alle auf dem Bau. Angefangen von der Planung und Projektierung über den Tiefbau, die Plattenfertigung, die Montage und den Ausbau bis hin zu den letzten, den Malern. Manfred Böttcher, er war lange Jahre Taktstraßenleiter in Rostock, sagte kürzlich: „Es kann uns nicht gleichgültig sein, wenn Tempoverlust im Vorlauf des Tiefbaus eine Kettenreaktion auslöst. Die Montage wird zu spät fertig, die Ausbaugewerke können sich nicht termingerecht anschließen. Hektik macht sich breit, und am Ende leidet die Qualität, der Materialverbrauch steigt, und der Fertigstellungstermin wird trotzdem nicht eingehalten."

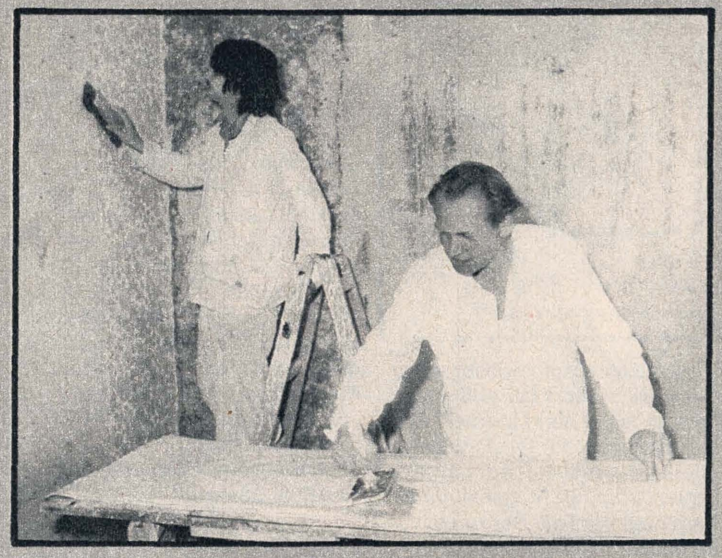
Wandkosmetik

Zurück zu unserem Haus in Groß-Klein. Etwas von dem, was Manfred Böttcher so treffend skizzierte, ist hier zu spüren. Ein Gewerk sitzt dem anderen auf den Fersen. Während an einem Ende des Blockes noch montiert wird, sind in den Aufgängen zuvor die Installateure und Fußbodenleger am Werk. Auch die jungen Maler um Jugendbrigadier Walter Kreibich pinseln und tapezieren bereits. Fehlt in diesem Reigen nur noch der Möbelwagen, der das Hab und Gut des ersten Mieters bringt.

Dieses dichte Aufeinander vieler Gewerke erweckt bei Außenstehenden leicht den Eindruck, daß hier unheimlich intensiv und effektiv gearbeitet wird. Der Schein trügt, oft ist genau das Gegenteil der Fall. Denken wir an die Worte Manfred Böttchers. Wir – Gerhard Schmalz, der als Technologe im Wohnungsbaukombinat arbeitet, und ich – werden spürbar darauf aufmerksam gemacht: Fast stürzen wir kopfüber in eine Wohnung, weil wir die gut zwanzig Zentimeter hohe Schwelle vor der Tür weder vermutet noch gesehen hatten. „Mit Hochwasser braucht man hier in der zweiten Etage wohl kaum zu rechnen", kommentiert etwas belustigt Gerhard Schmalz. „Aber ehrlich – das ist Schluderarbeit von der Montage, das liegt nicht an den Teilen aus dem Plattenwerk." Die Schwelle bleibt, leider. Zwar ist es nur eine mißglückte von vielen ordentlich verlegten im gesamten Block – doch eben genau diese eine zuviel.
Was weniger subjektive Ursachen hat, doch ebenso ärgerlich ist und zusätzlichen Arbeitsaufwand verursacht, kostbare Arbeitszeit, macht den Malern viel zu schaffen: die sogenannten Kalktreiber. In Wand- und Deckenplatten bilden sich Blasen, die von alkalischen Stoffen im Kies herrühren. Bei der Vielzahl der Kieslieferanten fürs Betonwerk ist es schwer, einen „Schuldigen" zu finden. Die Maler jedoch müssen diese Stellen extra behandeln, damit die Flecken später nicht durchschlagen. „Manchmal kommen wir uns wie Kosmetiker vor", spottet Torsten Kanke. „Mit unserem Pinsel decken wir vieles zu." Mag sein, daß er ein wenig übertreibt. Es trifft aber zu, daß all das, was die Putzer an den Wand- und Deckenplatten nicht glätten konnten – unter anderem Knorpel, Beulen und Dellen – von den Malern mit gütigem Pinsel oder mit einer neutralen Tapete ausgeglichen und verdeckt werden muß.

Gütekontrolle dreifach

Beißen den letzten wirklich die Hunde? Manchmal ist es schon so, daß sich die Malerbrigaden in diese Rolle gedrängt fühlen. Weil sich, wie gesagt, der Mieter an die hält, die noch im Bau arbeiten.
Doch vor Übergabe der Wohnungen finden doppelte Abnahmen statt. Da geht zuerst eine Güte- und Abnahmekommission des Wohnungsbaukombinates durch, um alle eventuell vorhandenen Schäden aufzunehmen und deren sofortige Beseitigung zu veranlassen. Dann erst folgt eine gemeinsame Abnahme mit Fachleuten der Arbeiterwohnungsbaugenossenschaft bzw. der Kommunalen Wohnungsverwaltung. Erst wenn keine offensichtlichen Mängel mehr festzustellen sind, unterschreibt der künftige Rechtsträger der Wohnungen das Übergabeprotokoll. Schließlich – und das könnte man als dritte Abnahme bezeichnen – überzeugt sich der Mieter sofort vom Zustand seiner Wohnung. Alle Mängel, die er noch feststellt, werden vom Bauleiter aufgenommen, der jeden neuen Bewohner eine Stunde nach der Schlüsselübergabe aufsucht.



Eine Leistungssteigerung darf niemals zu Lasten der Qualität gehen. Wer fehlerfreie Objekte übergibt, verringert damit Nach- und Garantiearbeiten, spart wertvolle Bauzeit. Jugendbrigadier Hagen Depping war kürzlich zu einem mehrwöchigen Erfahrungsaustausch mit sowjetischen Bauleuten in Rostocks Partnerstadt Riga. Teilnehmer dieser Arbeitsdelegation waren auch Plattenwerker und Tischler. Alles Gewerke, die für die Qualität der Erzeugnisse, die neuen Wohnungen, große Verantwortung tragen. Die Erfahrungen, die sie bei ihren Kollegen in der Lettischen Sowjetrepublik sammeln konnten, werden sie in ihren Kollektiven gründlich auswerten. Und im Kombinat.

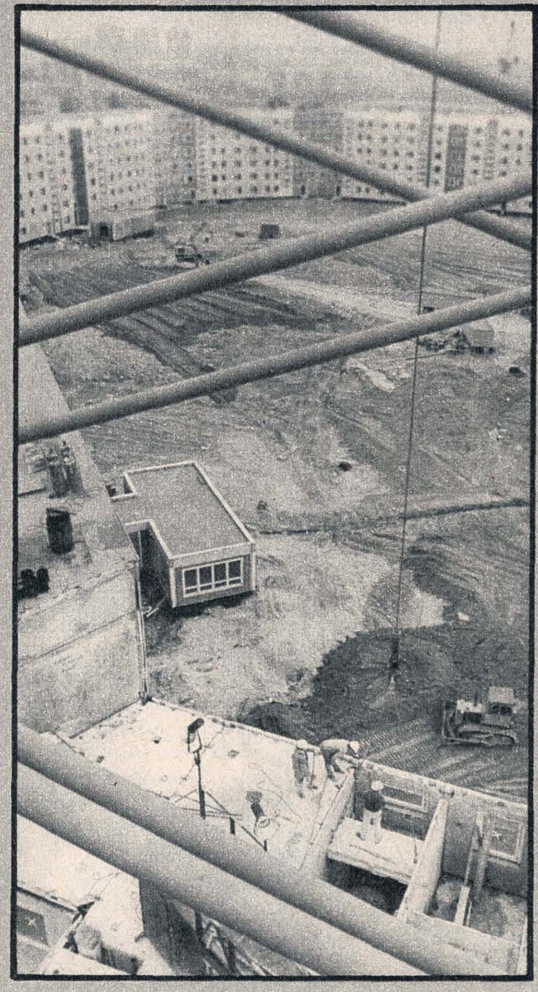
✦

Zitieren wir zum Schluß noch einmal Rostocks Chefarchitekten Professor Rudolf Lasch, der federführend an dem neuen Wohngebiet Groß-Klein beteiligt ist und der bereits zu Beginn unserer Beitragsfolge das Wort hatte. Er berichtete, wie in Rostock die Erfahrungen der sowjetischen Stadt Orjol beim Städtebau mit eigenen Erkenntnissen verbunden und weitergeführt wurden:

„Die Rostocker Methode reicht vom Vorlauf im Städtebau über eine rationelle Investitionsvorbereitung, die Erhöhung der Komplexität und Qualität des Bauens bis hin zu Anwendung bester Erfahrungen im sozialistischen Wettbewerb. ... Ich möchte betonen, daß ‚Orjol' nicht etwa ein Zauberwort ist, welches man nur auszusprechen braucht, und die Probleme sind vom Tisch. Unsere Rostocker Erfahrungen sind vielmehr das Ergebnis einer soliden, langfristigen und kameradschaftlichen Gemeinschaftsarbeit, die jetzt ihre Früchte trägt. An diesem Problem muß auch weiterhin gearbeitet werden, und das schließt auch nicht den schöpferischen Prozeß in der Arbeit aus."

Conrad Tenner

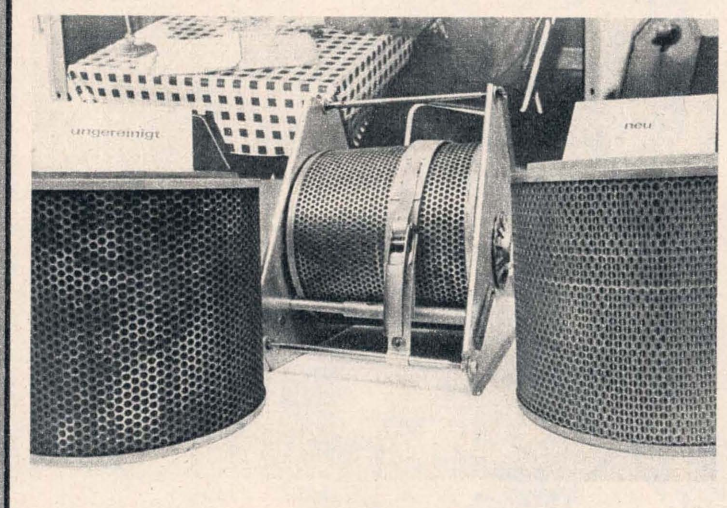
Qualitätsarbeit spart Bauzeit: Dabei steht die Jugendbrigade von Walter Kreibich (rechts) im Wettbewerb mit den Jungs um Hagen Depping.



Während an einer Seite des Wohnblocks noch montiert wird, sind am anderen Ende bereits die Maler am Werk.
Fotos: ADN/ZB (2); Klützow (6)



Nachnutzung



Regenerierung von Papierluftfiltern

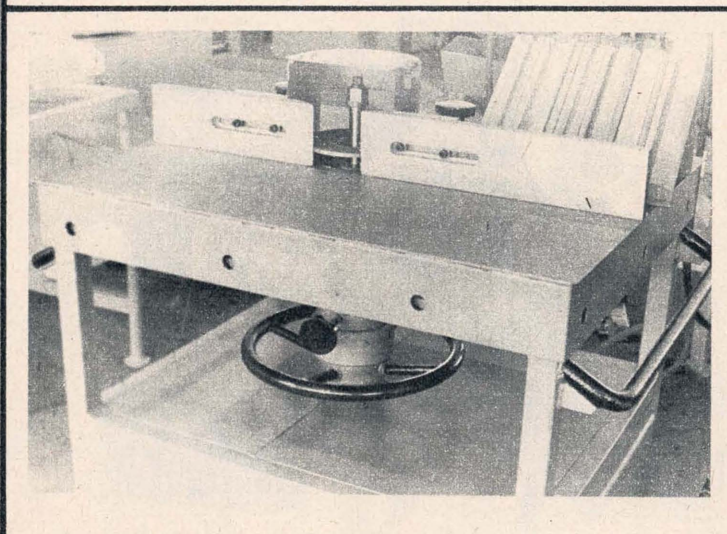
Mit der universellen Aufnahmevorrichtung für alle Größen regenerierbarer Papierluftfilter werden die Filter in einem Waschvollautomaten 511 mit einem speziellen Waschmittel gewaschen und nach gesondert erarbeiteter Vorschrift gereinigt.

Nutzen:

- kombinierte mechanisch-chemische Reinigung
- dreifache Nutzung der Papierluftfiltereinsätze
- Nutzen im Ursprungsbetrieb 28 400 M/Jahr

Ursprungsbetrieb:

VEB Kreisbetrieb für Landtechnik
9920 Oelsnitz – Untermarxgrün
Jugendneuererkollektiv



Tischfräse

Das Gerät dient zum Fräsen von Nuten in Holzteile. Es ist leicht transportierbar und platzsparend und deshalb besonders für den Einsatz auf Baustellen geeignet.

Nutzen:

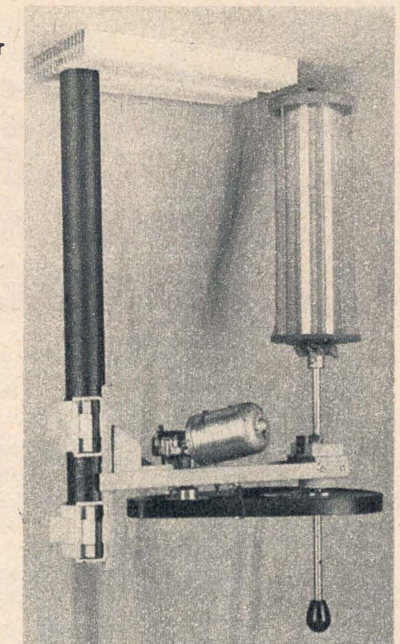
- Steigerung der Arbeitsproduktivität um 30 Prozent
- Einsparung von 2100 Stunden Arbeitszeit
- Gesamtnutzen: 15,6 TM/Jahr

Ursprungsbetrieb:

Kombinat Fortschritt-Landmaschinen, VEB Weimar-Werk
5300 Weimar, Buttelstedter Str. 4
Jugendkollektiv „Rationalisierungsmittelbau"

Silberrückgewinnung

Die galvanische Versilberung der unterschiedlichsten Bauteile (Kontaktstifte, Bestecke u. a.) ist verbunden mit einer Verschleppung von Silberelektrolyt und damit kostbaren Silbers in das nachfolgende Spülwasser. Auch beim ökonomischen Spülen in einem Zwischenbehälter ohne Frischwasserzulauf entsteht ein Silberverlust. Deshalb wurde die abgebildete Einrichtung entwikkelt, in der sich das Silber in kompakter Form an einer rotierenden Katode ansammelt.



Nutzen:

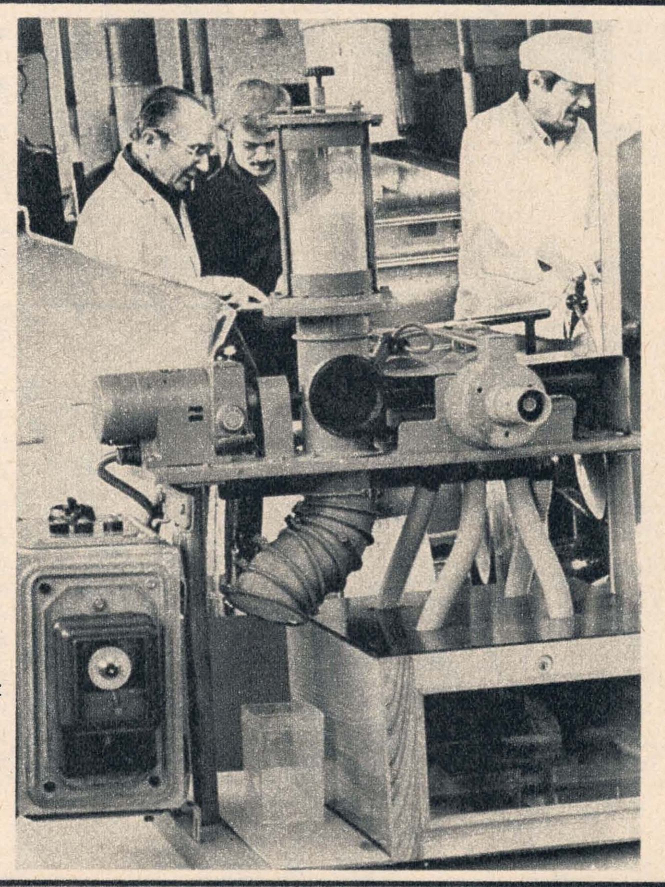
- Silberrückgewinnung

Ursprungsbetrieb:

VEB Robotron-Elektronik Radeberg, BfN
8142 Radeberg, Wilhelm-Pieck-Str. 70

Automatisiertes Probenahmegerät

Das Gerät ermöglicht die kontinuierliche Entnahme von Proben aus dem laufenden Gutstrom (z. B. Getreide, Mehl). Durch eine exakte Probenentnahme und weitere Untersuchungen können Qualitätsabweichungen im Produktionsprozeß rechtzeitig erkannt und durch entsprechende Maßnahmen die Qualität des Endprodukts gewährleistet werden.



Nutzen:

- Automatisierung der Probenahme
- Erhöhung der Zuverlässigkeit der Untersuchungsergebnisse
- schnellere und sichere Reaktion bei Qualitätsabweichungen
- Nutzen im Ursprungsbetrieb: 8400 M/Jahr

Ursprungsbetrieb:

VEB Kombinat Getreidewirtschaft
2850 Parchim
Jugendbrigade

Fotos: Galgon; JW-Bild/Zielinski (2); Kersten

Dieser Kernreaktor steht nicht in einem Kraftwerk,
sondern in einem Forschungsinstitut:
im Zentralinstitut für Kernforschung in Rossendorf bei Dresden.
Das Kollektiv der Neutronenphysiker dort gehört
zu den führenden der Welt.
Trotz des Dreischichtsystems am Reaktor können die Wissenschaftler
nachts schlafen und sich am Tage weit mehr
als zuvor der schöpferischen Gedankenarbeit widmen.
Unser Autor Gert Lange
besuchte auch diese Forscher,
als er für JUGEND + TECHNIK der Frage nachging:

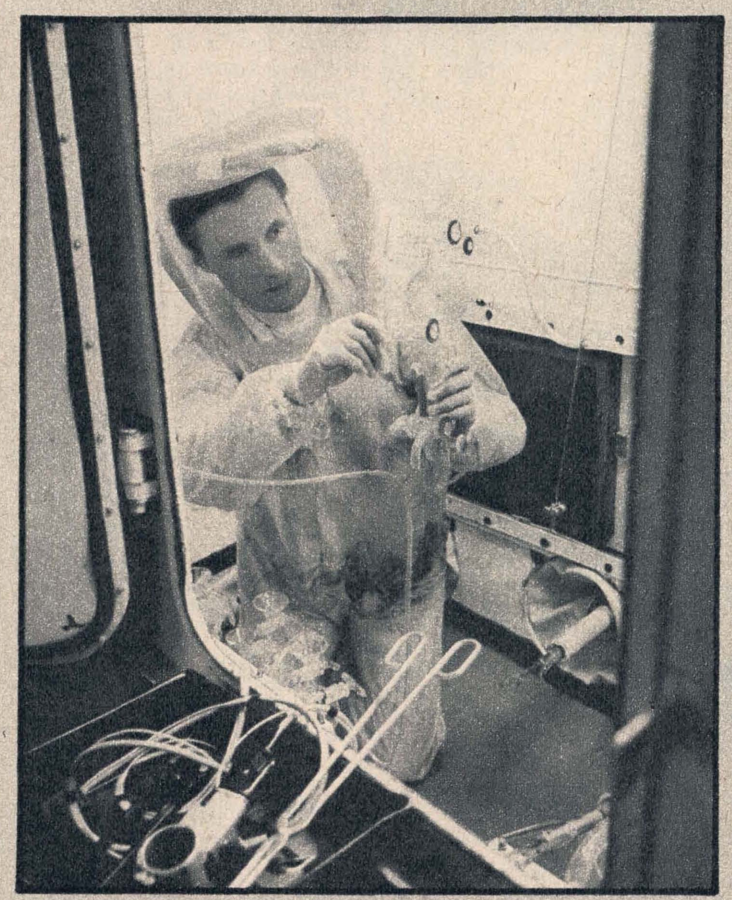


HAT DIE WISSENSCHAFT SCHULDEN?



Wissenschaft im Dienst der Gesundheit: mit radioaktiven Präparaten aus dem Zentralinstitut in Rossendorf werden Arzeneimittel markiert, die zum Diagnostizieren von Tumoren, Nierenkrankheiten und Erkrankungen des Knocbensystems Einsatz finden

Für viele ist Wissenschaft der Zwang zum wissenschaftlichen Fortschritt, so etwas wie eine magische Formel, die im guten oder im schlechten Sinn wirkt. Die einen erwarten von ihm die Lösung sämtlicher Probleme unseres gesellschaftlichen Lebens. Sie verkennen, daß Wissenschaft nur ein Teilbereich menschlicher Tätigkeit ist. Die anderen lasten ihm alle Übel und Auswüchse der modernen Zivilisation an. Sie dämonisieren Wissenschaft – aus Angst vor ihr und weil sie das Wechselverhältnis Mensch-Natur nicht zu durchschauen vermögen. „Vergötterung und Furcht waren immer zwei Seiten ein und desselben Wunderglaubens" sagte der Physikochemiker Peter A. Thießen dazu. „Beides schadet."
Es besteht kein Zweifel, daß die entscheidenden Fortschritte zur Entwicklung der Produktivkräfte, Durchbrüche zu einem höheren Niveau, heutzutage allein von den exakten Wissenschaften ermöglicht werden. Mikroelektronik, Kosmostechnik, Bioregulation sind Proben aufs Exempel. Seit langem ist wissenschaftlicher Fortschritt zu einer Existenzbedingung der Menschen geworden: Ohne intensive Forschung zur Nutzung und Reinhaltung der Wasserressourcen sähe es wahrlich trüb und trocken aus; ohne neue Verfahren der Baustoffproduktion könnte das Wohnungsproblem nicht in Ansätzen gelöst werden; ohne wissenschaftliche Düngung und Pflanzenzüchtung müßten Millionen Menschen Hungers sterben. Auf diesen und anderen Gebieten sind die Wissenschaften ein kräftiger Lebensquell. Doch die Wissenschaft könnte heute bei weitem mehr vollbringen, wenn die kapitalistischen Hauptmächte der Menschheit nicht ungeheure Rüstungslasten aufzwängen. Damit werden bewußt auch schöpferische Potenzen des Sozialismus von ihrer eigentlichen Bestimmung abgehalten. All die Schwachstellen – Umweltbelastung, Krebsforschung, Herz-Kreislauf-Problematik und viele andere – wären unter den Bedingungen der allgemeinen und vollständigen Abrüstung in relativ kurzer Zeit behoben, und die Gelehrten könnten sich weitaus konzentrierter auch den mitunter negativen Begleiterscheinungen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts zuwenden.
Es ist die ureigenste Aufgabe der Wissenschaft, Neues zu erkennen, Wege zur Gestaltung des Neuen aufzuzeigen und sich selbst am Wegebau zu beteiligen. Tut sie das nicht, ist sie nicht mehr Wissenschaft. Schöpferisch sein, mit seiner Arbeit dem wissenschaftlichen Fortschritt auf die Sprünge helfen, das ist Beruf und Berufung des Wissenschaftlers.
In welchem Maße aber bringt Wissenschaft Fortschritt und für wen? Genügt sie den Ansprüchen der Gesellschaft und ihrer Zeit? Welcher Gesellschaft? Denn Wissenschaft wirkt ja nicht irgendwo. Löst sie ihre Versprechen ein? Und: Hat die Wissenschaft Schulden?
Dabei wird zumeist vordergründig an den Aufwand gedacht, den moderne Wissenschaft erfordert, und ihm der Nutzen gegenübergestellt. Das war niemals anders und wird stets so



Wissenschaft zur friedlichen Nutzung der Kernenergie: vor allem die UdSSR half mit Spezialisten und kernphysikalischen Großgeräten den Rossendorfern Forschern in den Jahren der Gründung des Instituts, den Rückstand gegenüber anderen Ländern mit größerem Forschungspotential aufzuholen

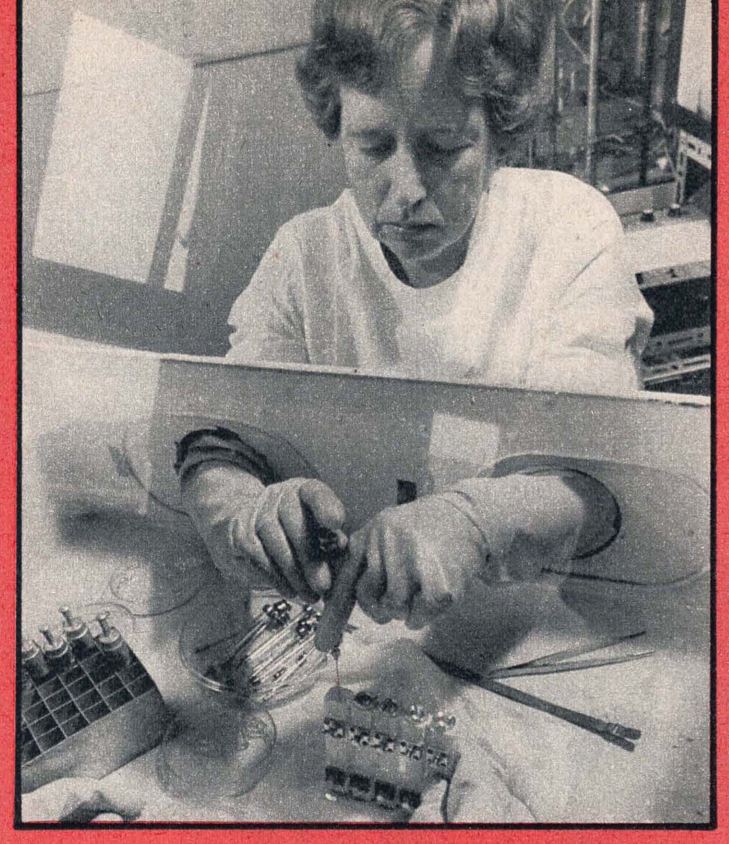
sein. Die Wissenschaft selbst ist angehalten, dieses Verhältnis zuzeiten abzurechnen. Es ist die Pflicht zur Rechenschaftslegung in und vor der Gesellschaft. Indes ist die Frage nach der Ergiebigkeit von Wissenschaft durch ihre Schöpfungen beantwortet.

Das läßt sich gut am Beispiel der Physik aufzeigen. Von ursprünglich wissenschaftsinternen Experimenten und Theorien ausgehend, haben sich frühzeitig einzelne Spezialrichtungen so weit entwickelt, daß sie sich als Ingenieurdisziplinen von der „Mutterwissenschaft" abzunabeln begannen. So entstanden die Optik, die Elektrotechnik, Aerodynamik, um nur einige zu nennen, mit ihren grandiosen Schöpfungen Mikroskop und Fernrohr, Elektrokraftwerk, Flugzeug...

In neuerer Zeit geschieht ähnlich Bemerkenswertes im Bereich der Kernphysik. Vor noch gar nicht langer Zeit hat mancher gezweifelt, ob es sich lohne, so viel Geld in riesige Kernreaktoren und Beschleuniger zu stecken. Diese Großanlagen wurden damals ausschließlich zu dem Zweck gebaut, tiefere Einsicht in die Mikrostruktur der Materie zu erhalten. Heute dagegen stehen die Nutzer aus der Praxis Schlange, um Strahlzeit zu bekommen. Die Anwendungen reichen von Materialanalysen an Stählen und Legierungen über Verschleißuntersuchungen, biologische Tests bis hin zur Produktion medizinischer Radiopharmaka. Daran war vor zwanzig Jahren noch gar nicht zu denken. Das beweist einmal mehr: Jede sinnvoll in die Wissenschaft investierte Mark bringt hundertfachen Gewinn und Nutzen für die Menschen. Diese Rechnung also geht auf.

Und dennoch hat die Wissenschaft Schulden. Zunächst vor sich selber. Die bedeutenden Erfolge wurden vorwiegend durch eine extensive Entwicklung erzielt! Das hat einige Wissenschaftstheoretiker zu der Feststellung verleitet, daß sich alle sieben bis zehn Jahre das menschliche Wissen verdoppelt. Ein Trugschluß. Was sich in diesem Zeitraum verdoppelte, war die Anzahl der Publikationen. Über die Qualität ihres Inhalts ist damit nichts gesagt. Nahmhafte Gelehrte wiesen darauf hin, daß sie in ihrem Fachgebiet (Mathematik, Physik, Chemie) nicht von einer solchen Potenzierung des wirklich grundlegenden Wissens sprechen können.

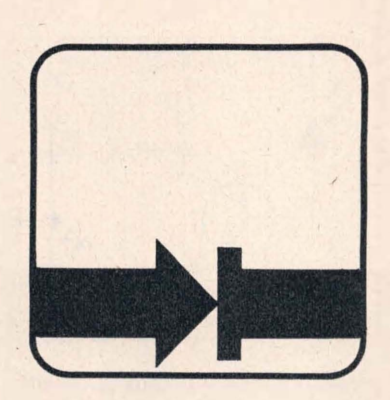
Die Aufwendungen für die Wissenschaft sind in den letzten beiden Jahrzehnten schneller gewachsen als die gesellschaftlichen Ressourcen, aus denen sie entnommen werden. Das war und ist heute noch eine notwendige Bedingung der wissenschaftlich-technischen Revolution. Dieser Trend kann nicht ewig so fortdauern. „Wenn wir nicht endlich den Fragen der Intensivierung der wissenschaftlichen Entwicklung mehr Aufmerksamkeit widmen, dann wird aus der Krise der extensiven, expansiven Entwicklung eine Krise der Entwicklung der Wissenschaft überhaupt werden", schrieb Jürgen Kuczynski. Die Wissenschaft muß darangehen, nicht nur anderwärts, sondern nun auch im eigenen Haus zu



Wissenschaft für die Zukunft der Menschheit: im Labor für Bioregulation des Zentralinstituts für Mikrobiologie und experimentelle Therapie in Jena wurde das Experiment „Stoffwechsel von Bakterien“ vorbereitet, mit dem das Verhalten von Mikroorganismen im Weltraum an Bord von Sojus 29/Salut 6/Sojus 31 untersucht wurde. Fotos: ADN-ZB

intensivieren. Da ist wahrlich viel zu tun, von der Rationalisierung der Routinearbeit bis zur Automatisierung einfacher Denkprozesse. Vielleicht ist es in Bereichen vorwiegend schöpferischer Tätigkeit schwieriger, diese Dinge in den Griff zu bekommen, aber gerade dort wirken ja genug intelligente Köpfe.
Diese Forderung bedeutet nicht, den Ruf nach importierter Gerätetechnik zu verstärken. Das wäre der bequemste, in vielen Fällen aber der teuerste Ausweg. Es geht auch anders. Am Rossendorfer Kernreaktor beispielsweise laufen die Neutronenexperimente Tag und Nacht, ohne daß ein Mensch dabei sein muß. Die Proben werden nach eingegebenem Programm auf kleinen Wunderwerken der Mechanik gedreht, gewendet und gerückt. Die Elektronik, die das alles steuert und die Meßergebnisse erfaßt, wurde zum großen Teil im Institut selbst entwickelt und in den eigenen Werkstätten gebaut. Ich habe dort die Vorbereitung zur Nachtschicht erlebt: Der experimentell tätige Wissenschaftler überprüft noch einmal die Meßwerterfassung an den Strahlrohren. An einem der Experimentierfelder gibt er per Lochstreifen ein neues Programm ein, wartet die ersten Registraturen ab, notiert die Charakteristika des Verlaufs in sein Arbeitstagebuch und geht nach Hause. Die vollständige Automatisierung der Experimente hat die Wissenschaftler in die Lage versetzt, daß sie trotz des Dreischichtsystems nachts schlafen und sich am Tage weit mehr als zuvor der schöpferischen Gedankenarbeit widmen können. Sie hat – und darauf kommt es an – zu einer beachtlichen Leistungssteigerung geführt.
Zur Intensivierung gehört auch, daß der in manchen Instituten noch übliche gemächliche Arbeitsstil überwunden wird, der immer auch mit einem gehörigen Maß Selbstgenügsamkeit verbunden ist. Wissenschaft, darüber muß sich jeder in diesem Bereich Tätige im klaren sein, ist immer Bestandteil und steht immer in Konkurrenz zur Weltwissenschaft. Es gibt nicht zweierlei Maß. Die Wirksamkeit und Leistungsfähigkeit der Wissenschaft ist in unserer zweigeteilten Welt zugleich ein hochpolitischer Faktor. Der Imperialismus ist bestrebt, alle verfügbaren und potentiellen Kräfte – auch die der Wissenschaft – zum Kampf gegen das sozialistische Weltsystem zu sammeln und einzusetzen. Wir erleben gegenwärtig eine gefährliche Eskalation dieser reaktionären Aktivitäten. Bis hin zum Einsatz natur- und gesellschaftswissenschaftlicher Resultate für aggressive Zwecke. Es entspricht nur der persönlichen Verantwortung eines Wissenschaftlers, sich dieser Herausforderung zu stellen. Nicht in einer Abwehrhaltung, sondern offensiv!
Was heißt das? Aus eigenem und kollektivem Antrieb das Höchste wollen! Auf gesicherter Grundlage nach den Sternen greifen, auch dann, wenn sie nicht in jedem Fall im ersten Versuch erreichbar sind. Um noch einmal einen Gedanken von Professor Thießen wiederzugeben: „Offensiv sein, ohne aggressiv zu sein (was dem Sozialismus wesensfremd ist), bedeutet dreierlei: Leistung, Leistung, Leistung. Und als Notenschlüssel Vorausleistung!“ Wissenschaft ist in der fatalen Lage, ständig aufholen zu müssen. Aufholen gegenüber den objektiv gegebenen Möglichkeiten, Neues zu erkennen und zu schaffen.

Fotodiode Fototransistor Optokoppler



Ein besonderer Zweig der Halbleiterelektronik ist die Optoelektronik. Darunter versteht man heute vor allem optoelektronische Bauelemente auf Halbleiterbasis, da gasgefüllte oder evakuierte Fotozellen, Fotovervielfacher oder Bildaufnahmeröhren nur ganz spezielle Einsatzgebiete haben. Kennzeichnend für optoelektronische Bauelemente ist, daß sie Lichtenergie in elektrische Energie bzw. elektrische Energie in Lichtenergie umwandeln. Bauelemente, deren elektrische Werte von einer auftreffenden Lichtstrahlung beeinflußt werden, bezeichnet man als Fotodetektoren bzw. Lichtempfänger. Dazu zählt man Fotowiderstände, Fotoelemente, Solarzellen, Fotodioden und Fototransistoren. Wird mit Hilfe der zugeführten elektrischen Energie durch das Bauelement eine Lichtstrahlung abgegeben, so nennt man diese Bauelemente Fotoemitter bzw. Lichtsender. Solche Bauelemente sind die Leuchtdiode (LED, Lichtemitterdiode) und die Laserdiode. Vielfach dazugezählt werden auch Fluoreszenz-Anzeigeröhren (Digitron) und Flüssigkristallanzeigeelemente. Die Kombination eines Lichtsenders mit einem Lichtempfänger bezeichnet man als optoelektronischen Koppler (Optokoppler).

Die Fotodiode

Wie eine Halbleiterdiode ist auch die Fotodiode aus n- und p-leitendem Material aufgebaut, heute vorwiegend auf Siliziumbasis. Beide Zonen haben die dazwischenliegende Grenzschicht (pn-Übergang). Wird diese Grenzschicht durch auffallendes Licht beleuchtet, so sammeln sich unter dem Einfluß der inneren Diffusionsspannung in der n-leitenden Zone die Elektronen, und in der p-leitenden Zone die Defektelektronen. Die von außen meßbare Potentialdifferenz ist dann die Fotospannung U_{PH}. Dabei ist die Sperrspannung $U_R = 0\,V$, so daß die Fotodiode als Fotoelement wirkt. Die erzeugte Fotospannung ist gering, sie liegt im Bereich $< 100\,mV$. Wird die Fotodiode mit einer Sperrspannung U_R betrieben, so steigt durch die Beleuchtung der Sperrstrom I_R stark an. Der Sperrstrom ohne Beleuchtung wird als Dunkelstrom, der bei Beleuchtung als Hellstrom bezeichnet.
Zu beachten ist die spektrale Empfindlichkeit: der Arbeitsfrequenzbereich innerhalb der elektromagnetischen Strahlung. Für das menschliche Auge liegt der Bereich des sichtbaren Lichts etwa im Wellenlängenbereich von 0,4 bis 0,7 μm. Für optoelektronische Siliziumbauelemente liegt er etwa im Wellenlängenbereich von 0,4 bis 1,1 μm. Wesentlich weiter bis in den Infrarotbereich arbeiten optoelektronische Germaniumbauelemente (0,6 bis 1,8 μm). Die schaltungstechnische Grenzfrequenz für Fotodioden ist sehr hoch, beim Typ SP 103 liegt sie bei 120 MHz. Im Gegensatz dazu beträgt die Grenzfrequenz bei Fotowiderständen nur wenige Hz.

Schaltungstechnisch kann die Fotodiode aktiv als Fotoelement betrieben werden ($U_R = 0\,V$), die erforderliche hohe Verstärkung kann bequem mit einem Operationsverstärker realisiert werden. Viel verwendet wird der passive Betrieb, bei dem die Fotodiode mit einer Sperrspannung betrieben wird, so daß der bei Beleuchtung ansteigende Reststrom die Fotodiode niederohmiger macht. Die Schaltungstechnik des passiven Betriebs entspricht daher weitgehend der beim Fotowiderstand (Abb. 1).
Das Schaltungsbeispiel für eine Lichtschranke zeigt Abb. 4. Das Relais Rl (Spulenwiderstand etwa 100 Ohm) spricht immer dann an, wenn ein auf die Fotodiode FD gerichteter Lichtstrahl unterbrochen wird. R1 und FD bilden den Basisspannungsteiler für die Eingangsstufe T1. Bei Licht auf der Fotodiode ist diese niederohmig, so daß T1 gesperrt ist, der nachfolgende Schmitt-Trigger (T2/T3) spricht nicht an. Wird der Lichtstrahl unterbrochen, so wird FD hochohmig, T1 steuert durch, und der Schmitt-Trigger kippt schlagartig um. Seine Ausgangsspannung steuert über die Z-Diode T4 durch, so daß das Relais anzieht. Die Diode parallel zum Relais verhindert induktive Spannungsspitzen, die T4 gefährden. Fällt wieder Licht auf die Fotodiode, dann kippt die Schaltung zurück.

Der Fototransistor

Beim Fototransistor werden zwei pn-Übergänge realisiert, aber die

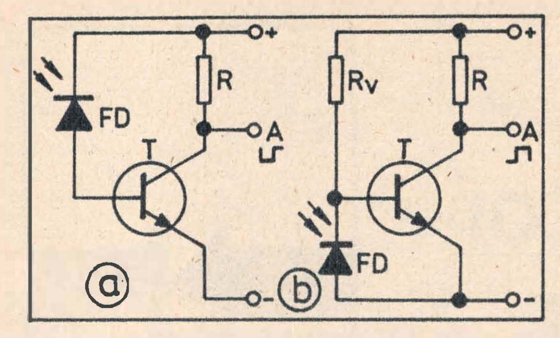


Abb. 1 Anschaltungsmöglichkeiten der Fotodiode

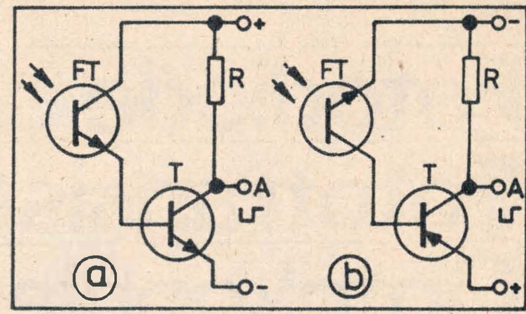


Abb. 2 Anschaltungsmöglichkeiten des Fototransistors

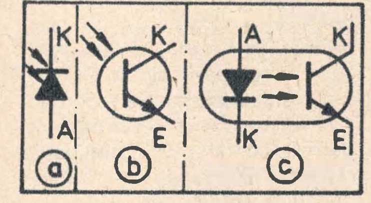


Abb. 3 Schaltsymbole für Fotodiode (a), Fototransistor (b) und Optokoppler (c)

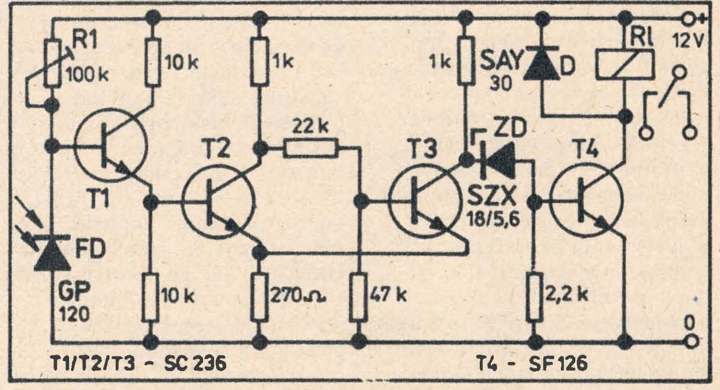


Abb. 4 Empfindliche Lichtempfängerschaltung für eine Lichtschranke

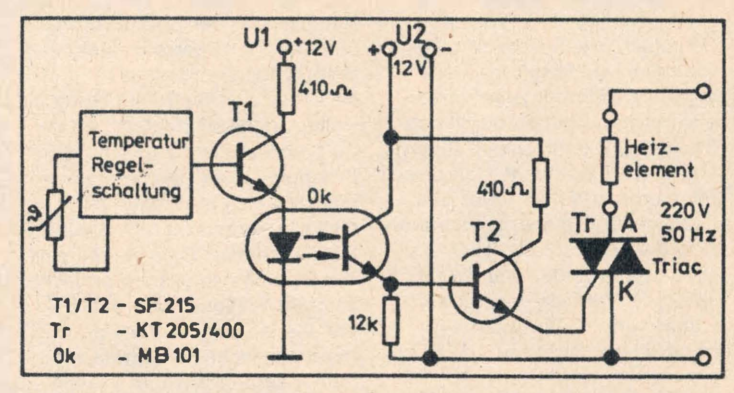


Abb. 5 Galvanische Trennung der Temperatur-Regelschaltung bei einem Foto-Entwicklerbad mittels Optokoppler

Basiselektrode nicht herausgeführt. Er hat also ebenfalls zwei Anschlüsse wie die Fotodiode, durch die zusätzliche Stromverstärkung ist die Lichtempfindlichkeit etwa um den Faktor 100 größer als bei der Fotodiode. Aber die Grenzfrequenz sinkt entsprechend ab, so daß man nur mit etwa 1 MHz rechnen kann. Wie die neueren Fotodioden sind auch die Fototransistoren der DDR-Produktion Siliziumtypen. Abb. 2 zeigt, wie Fototransistoren schaltungsmäßig betrieben werden. Der Eigenbau von Fototransistoren durch Aufsägen des Gehäuses von metallverkappten Siliziumtransistoren (SF 121 ... SF 129) und Vergießen mit durchsichtigem Gießharz ist heute nicht mehr erforderlich. Preiswerte Fototransistoren aus der DDR-Fertigung (SP 201) werden im Fachhandel angeboten.
Für Steuer- und Kontrollzwecke kann die Lichtschranke vielseitig verwendet werden. Abb. 6 zeigt den Stromlaufplan einer Lichtschranke für einen Abstand Lampe La – Fototransistor FT von etwa 30 mm. Für einen größeren Abstand muß man das Licht durch vorgesetzte Linsen bündeln und den Schaltverstärker stromempfindlicher gestalten. Soll eine Fremdlichteinstrahlung vermieden werden, ordnet man bei der Lampe und beim Fototransistor Infrarotfilter an, so daß „normales" Licht die Licht-

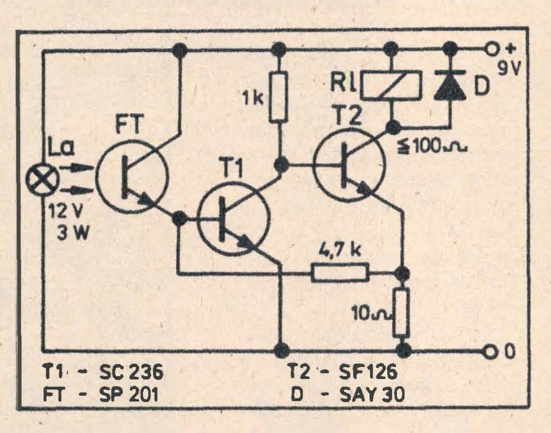
Tabelle 1	Fotodioden (WF)
SP 101	$P_{tot} = 10\,mW$; $U_R = 25\,V$; $I_{RD} < 0{,}5\,\mu A$; $I_{RH} > 15\,\mu A$; $\lambda_{max} = 0{,}82\,\mu m$
SP 102	$P_{tot} = 30\,mW$; $U_R = 25\,V$; $I_{RD} < 20\,nA$; $I_{RH} > 1{,}25\,\mu A$; $\lambda_{max} = 0{,}82\,\mu m$
SP 103	$P_{tot} = 10\,mW$; $U_R = 25\,V$; $I_{RD} < 0{,}1\,\mu A$; $I_{RH} > 50\,\mu A$; $\lambda_{max} = 0{,}82\,\mu m$

Tabelle 2	Fototransistoren (WF)
SP201	$P_{tot} = 50\,mW$; $U_{CE} = 32\,V$; $I_{CD} < 0{,}1\,\mu A$; $I_{CH} > 0{,}25\,mA$; $\lambda_{max} = 0{,}78\,\mu m$
SP201 A	$I_{CH} = 1{,}2 \ldots 3{,}3\,mA$
SP201 B	$I_{CH} = 2{,}7 \ldots 5{,}7\,mA$
SP201 C	$I_{CH} = 4{,}7 \ldots 8{,}4\,mA$
SP201 D	$I_{CH} > 7\,mA$

Für spezielle Einsatzgebiete wird noch der Miniaturtyp SP 211 produziert.

Tabelle 3	Optokoppler (WF)
MB 101	$P_{tot} = 50\,mW$; $U_R = 2\,V$; $I_F = 50\,mA$; $U_{CE} = 15\,V$; $I_{CD} < 0{,}1\,\mu A$; $I_{CH} > 1{,}5\,mA$
MB 104	$P_{tot} = 200\,mW$; $U_R = 6\,V$; $I_F = 40\,mA$; $U_{CE} = 32\,V$
MB 110	$P_{tot} = 50\,mW$; $U_R = 3\,V$; $I_F = 100\,mA$ (Lichtempfänger ist eine Fotodiode mit $U_R = 50\,V$)

Abb. 6 Stromlaufplan einer Lichtschranke für einen Abstand von etwa 30 mm



schranke nicht beeinflussen kann.
Für Fototransistoren gibt es noch viele andere Einsatzmöglichkeiten. Erinnert sei an die Zweitblitz-Auslöseschaltung in Jugend + Technik, Heft 2/1980. Die sogenannten Computer-Blitzgeräte verwenden den Fototransistor in der Lichtdosierschaltung. Möglich wird auch mit dem Fototransistor der Belichtungsmesser für Fotoblitze. Dabei lädt der vom Fototransistor registrierte Lichtimpuls einen Kondensator auf. Die am Kondensator aufgebaute Ladespannung wird mit einer hochohmigen Spannungsmesser-Schaltung bestimmt. Auch Kurzzeitmessungen, zum Beispiel bei Kameraverschlüssen, sind mit dieser Methode möglich, wobei anstelle des Kondensators ein RC-Glied verwendet wird.

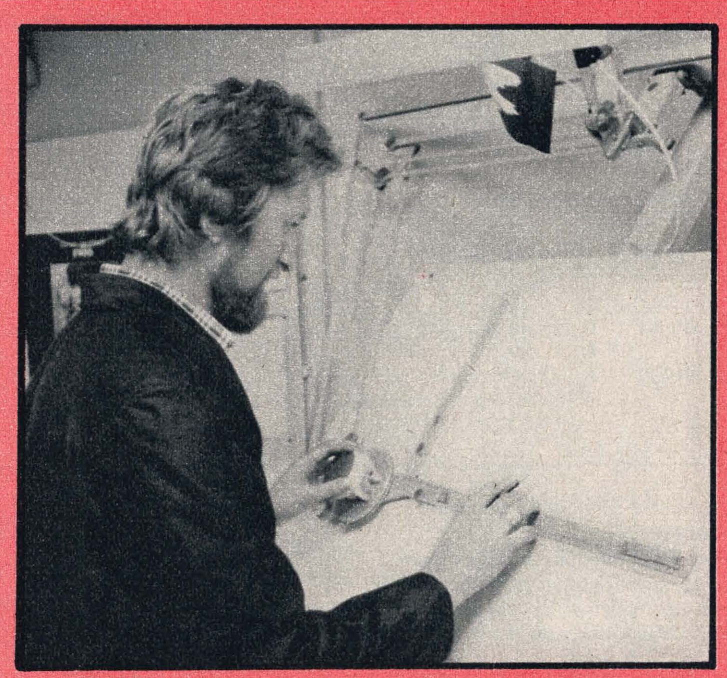
Der Optokoppler

Der optoelektronische Koppler vereint in einem lichtdichten Gehäuse einen Lichtsender (meist eine Leuchtdiode) und einen Lichtempfänger (meist einen Fototransistor). Da die Verbindung nur über den Lichtstrahl erfolgt, sind beide Stromkreise galvanisch getrennt, zwischen beiden kann der Potentialunterschied sehr groß sein. Beim Optokoppler MB 101 ist zum Beispiel die Prüfspannung 5 kV! Allerdings ist der Umsetzungs-Wirkungsgrad gering (2 bis 4 Prozent) infolge der doppelten Umsetzung elektrische Energie – Lichtenergie – elektrische Energie. Es können analoge und digitale Signale übertragen werden.
Besonders vorteilhaft ist die galvanische Trennung mittels Optokoppler bei bestimmten Schaltungen, die am Starkstromnetz betrieben werden. Als Beispiel zeigt Abb. 5 eine Temperaturregelung für ein fotografisches Entwicklerbad, in dem man mit den Händen hantieren muß. Im Bad befindet sich als Temperaturfühler ein eingekapselter Thermistor. Wird er undicht, kann bei einer Allstromschaltung das Bad mit der Netzspannung in Verbindung kommen. Setzt man aber einen Optokoppler ein, so erfolgt eine vollkommene galvanische Trennung, wobei das Heizelement (Heizplatte) eine ordnungsgemäße Schutzerdung haben muß. Die Temperatur-Regelschaltung kann aus einer temperaturabhängigen Brückenschaltung mit nachfolgendem Operationsverstärker bestehen, der den Transistor T1 steuert (siehe Jugend + Technik, Heft 4/1981).

K.-H. Schubert

Zeichnungen: Grützner

Bilder prägen sich ein. Ideen entstehen. Wunschträume, mit offenen Augen geträumt, zeigen uns heute Bilder von morgen – und Tag-Träume sind soweit der Wirklichkeit auch nicht entfernt – stehen oft am Anfang schöpferischer Arbeitsphasen.
Eine Werkzeugmaschine soll projektiert werden. Die Käufer dieser Maschinen sind nicht zimperlich: Sie melden viele Wünsche an, wollen Extras berücksichtigt wissen, suchen nach gutem Design, wünschen einen niedrigen Preis und kurzfristige Liefertermine. Eine fast unlös-



Zwischen Tag-Träumen

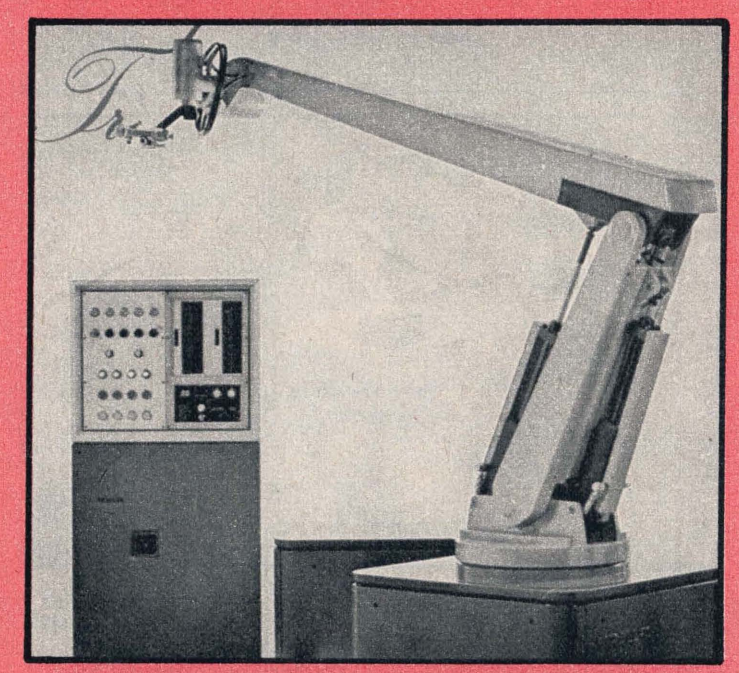
Automatisierte Projektierung

Projektierungsanstoß
Im Maschinenbau wird unter „Projektierung" zumeist das Zusammenfügen konstruktiv vorliegender Bauelemente (Module) verstanden. Große Fachkenntnisse, Flexibilität, hohe Geschicklichkeit und gute Information zeichnen den guten Projektanten aus. Er legt dem potentiellen Kunden nach Kundenanfrage ein Angebot über eine Werkzeugmaschine vor. Schon in dieser Phase fallen die ersten Entscheidungen des Käufers, wenn er mehrere Angebote angefordert hat. Denn er wird natürlich dem Hersteller den Auftrag zur Lieferung der gewünschten Maschine erteilen, der im Angebot seine Kundenwünsche am meisten berücksichtigt hat. Das Angebot stellt die Nahtstelle zwischen dem Maschinenhersteller und dem Kunden dar. Es umfaßt folgende Teile: Technische Ausführung, Preis, Liefertermin und kommerzielle Vereinbarungen. Für die Teile Preis und Liefertermin sind zumeist EDV-Programme vorhanden. So werden Preiskalkulationen und Ermittlungen des Liefertermins im VEB Werkzeugmaschinenkombinat Fritz Heckert im Rahmen des INWEMOS-Projektes (integriertes Werkzeugmaschinenorganisationssystem) vorgenommen. Interessant ist deshalb die mögliche Rationalisierung der Erarbeitung des Teils „Technische Ausführung des Erzeugnisses" im Angebot und des Projektbestandteiles „Technisch-organisatorische Vorbereitung«.

Angst vor Baukästen?
Angst nicht, Vorurteile aber gibt es noch. Deshalb soll nochmal eindeutig gesagt werden: Maschinenbaukästen sind notwendig, um Kundenwünsche schnell erfüllen zu können. Sie haben sich international vielfach bewährt. Hier einige Beispiele:

Der Baukasten für Großteilebearbeitungsmaschinen des VEB Werkzeugmaschinenfabrik Aschersleben wurde für die Arbeitsverfahren Hobeln, Fräsen und Schleifen entwickelt. Er ist straff gegliedert und läßt durch sein Baugruppensortiment eine hohe Variabilität der Kunden-

bare Aufgabe für einen Projektanten, aber abgestimmte, gemeinsame Arbeit und technische Hilfsmittel machen es möglich, all diese Forderungen zu erfüllen.
Dennoch bleiben zwischen den Bergen von Arbeitsaufgaben Momente zum Träumen. Tag-Träume, wie dieser: Kann, wenigstens für heute, nicht mal ein Roboter, wie beispielsweise der oben abgebildete Farbspritzroboter, meine Projektierungsarbeit übernehmen? Wird er nicht. Aber Teilschritte der Projektierung können von Maschinen übernommen werden.



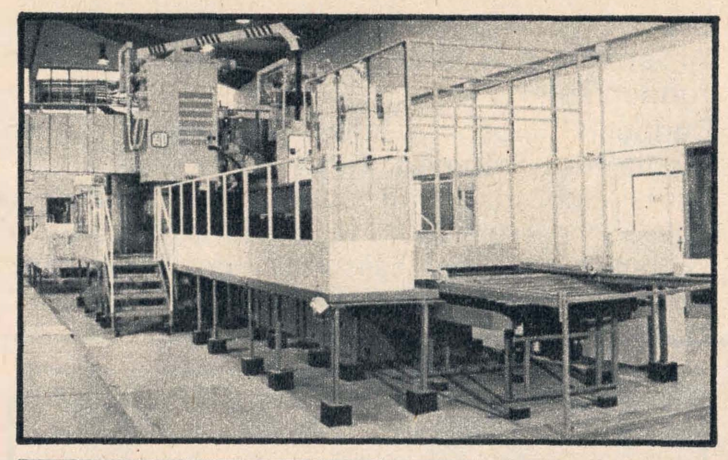
und Wirklichkeit
von Werkzeugmaschinen

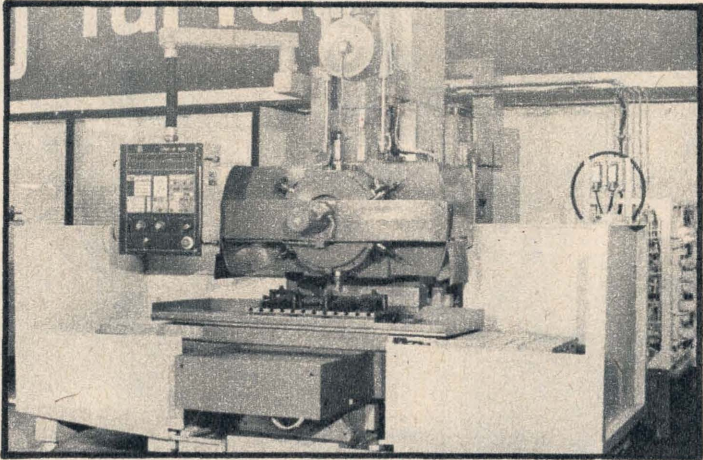
forderungen zu. Die Variabilität der Maschinen ergibt sich einmal durch die unterschiedlichen Dimensionen der Kundenwerkstücke in Länge, Breite und Höhe und zum anderen durch die Möglichkeit der Variation der Anzahl der Bearbeitungsstellen (Supporte) sowie die Kombination der Verfahren (zum Beispiel kombinierte Fräs- und Hobelmaschine).
Die Stückliste des speziellen Erzeugnisses enthält die Finalgruppen sowie Einzelteile und Baugruppen, die unmittelbar in das Erzeugnis eingehen. Der Baukasten enthält etwa 6000 Finalgruppen. Auf dieser Basis ergibt sich aus dem Produkt der Varianten nach den Bearbeitungsabmessungen und den Varianten hinsichtlich der Supportausrüstung in Verbindung mit den Sondereinheiten für die in die Lösung einbezogenen Baugrößen 3 und 4 eine theoretische Variantenanzahl von etwa 4 Millionen!
Der Baukasten für Kreuzschiebetischfräsmaschinen des VEB Werkzeugmaschinenfabrik Auerbach bezieht sich auf die Erzeugnisse FKrW (Waagerechtausführung), FKrS (Senkrechtausführung), FKrSS (Senkrechtausführung mit Sternrevolver) sowie deren Bearbeitungszentren (FKrW und FKrS). Er umfaßt drei Maschinentypen, die entsprechend ihrer Funktionsmerkmale variiert werden können. Der gesamte Baukasten umfaßt gegenwärtig 600 bis 700 Baugruppen.
Der Baukasten für Aufbaumaschinen (Sondermaschinen) des VEB Wema Vogtland Plauen besteht aus etwa 500 unterschiedlichen Baugruppen, die je nach Anforderung ausgewählt werden.

Automatisierte Projektierungsschritte

Eine Großteilbearbeitungsmaschine soll projektiert werden. Wie läuft das ab? Was kann man dabei automatisieren?
Als verbindlichen Auftrag erhält die Projektierungsabteilung eines Werkzeugmaschinenherstellers zunächst die Kommissionskarte. Sie wird von der Abteilung

Wo das Baukastensystem nicht vermutet wird: Führungsbahnschleifmaschine in Sonderausführung zur Bearbeitung von Drehmaschinenbetten SXZ 1000 × 1100 × 6000 (VEB Wema Aschersleben)



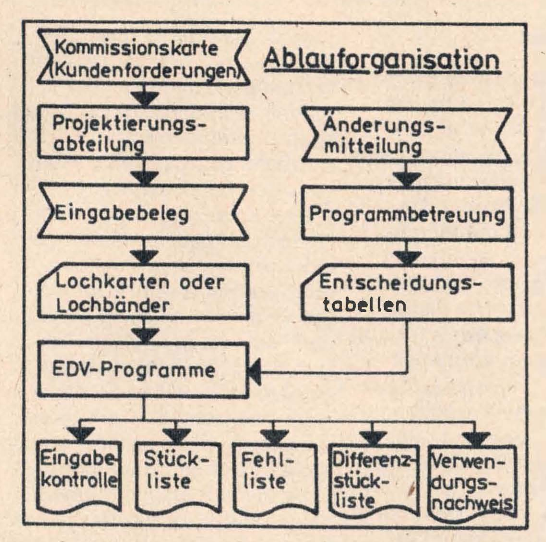


Aus dem Baukastensystem des VEB Wema Auerbach entstand diese Senkrecht-Kreuzschiebetischfräsmaschine mit Sternrevolverkopf FKrSRS 250/1 CNC-H-646

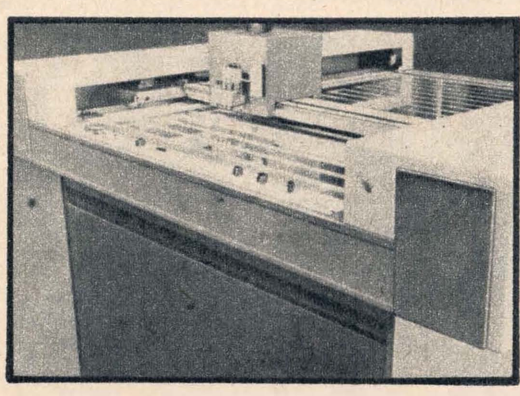
Absatz ausgearbeitet und enthält neben den Kundenwünschen im wesentlichen die Arbeitsmaße der Maschine, Angaben über Antriebe, Abdeckungen, Supporte sowie Steuerungs- und Zusatzeinrichtungen.
Mit Auswahlblättern, Übersichten und einer Maximalstückliste wurde vom Projektierungsingenieur bisher manuell die Finalstückliste erarbeitet.
Im neuen Ablauf wird mit den Angaben der Kommissionskarte der Eingabebeleg für die elektronische Datenverarbeitung ausgefüllt. Für jedes Verfahren (Hobeln, Fräsen, Schleifen) gibt es einen gesonderten Eingabebeleg. Er besteht aus vier Feldern, denen vier Lochkarten entsprechen. Die Lochkarten sind die Datenkarten für das erarbeitete Programm. Vorteilhaft ist, daß beim Ausfüllen des Eingabebelegs bis auf die Supporte keine Verschlüsselung vorgenommen werden muß. Das Ausfüllen eines Eingabebelegs dauert etwa 15 Minuten.
Wenn sich Finalbaugruppen ändern, wird von der verantwortlichen Abteilung ein Änderungsbeleg ausgefüllt. Mit den Daten des Änderungsbelegs bzw. den Auswahlblättern und Übersichten werden die entsprechenden Entscheidungstabellen und Stammdaten geändert.
Als Ergebnis der automatischen Projektierung werden als Drucklisten geliefert:

- Eingabekontrollblatt,
- Stückliste,
- Fehlliste,
- Differenzstückliste,
- Verwendungsnachweis.

Neben der Auflistung aller Eingabedaten über die zu projektierende Maschine erhält man auf dem Eingabekontrollblatt Hinweise aus dem Programmablauf, zum Beispiel bei überschrittenen Beschränkungen von Eingabedaten. Darüber hinaus werden Montagemaße (Spiel an der Zwischenwelle, Lagerbereiche für Anbau der Spindelspannungen), die bei der Programmbearbeitung ermittelt werden, als Vorgaben für Montage bzw. Konstruktion ausgegeben.
Die Stückliste enthält alle Baugruppen, aus denen die spätere Maschine gebaut wird. Konnte aufgrund von Lücken im Baukasten für eine Stücklistenposition keine Finalgruppe mit Identnummer gefunden werden, so enthält die Finalstückliste trotzdem die entsprechende Position mit Benennung. Das Feld für die Identnummer ist freigelassen. Einer jeden solchen Position entspricht eine Eintragung in der Fehlliste. Diese Eintragung enthält detaillierte Angaben über die fehlende Finalgruppe. Ausgehend von diesen Kenngrößen, müssen die Finalgruppen in der zuständigen Konstruktionsabteilung ausgearbeitet und die Identnummer in der Finalstückliste nachgetragen werden. Die Anzahl der Anforderungen nach fehlenden Baugruppen in der Fehlliste schwankt in der Regel zwischen 3 und 15 von durchschnittlich 100 Positionen.
Die Besonderheit bei Sondermaschinen (Aufbaumaschinen) ist der starke Einfluß vom Werkstück über das technologi-



Ablauforganisation von automatisierten Projektierungsschritten unter Nutzung der EDV



Der Digigraf 1712-3,5 G kommt aus der ČSSR und ist eine graphische Ausgabeeinrichtung, die als automatisiertes Zeichnungsgerät arbeitet. Fotos: JW-Bild/Zielinski (1); Werkfoto (3) Zeichnung: Grützner

sche Regime auf die Gestaltung dieser Maschinen.
Durch das Programm SPAN, das aus der manuell vom herzustellenden Werkstück abgeleiteten Arbeitsgangfolge hervorgegangen ist, werden die auftretenden Belastungen (Kräfte, Momente, Leistungen) ermittelt. Dazu entwickelte man in einem ersten Schritt die Berechnungsgrundlagen. Damit war gesichert, daß bei gleichen Arbeitsgängen vom Projektanten wie auch vom EDV-Programm gleiche Ergebnisse erzielt werden. Die Berechnungsunterlagen enthalten spezifische Schnittkräfte, Korrekturwerte bei von den Versuchswerten abweichenden Schnittwinkel, die Formel zur Berechnung der Belastungen unter Berücksichtigung der Einschaltdauer der Einheiten.

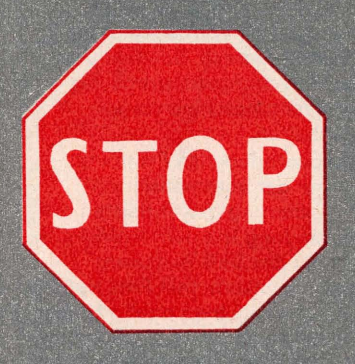
Anschließend erfolgt die automatisierte Auswahl der Baueinheiten.

Rechentechnische Daten

Die Programme für die Projektierung von Großteilbearbeitungsmaschinen können auf jedem ESER-Rechner mit Betriebssystem DOS abgearbeitet werden. Die Laufzeit der Programme für eine Finalstückliste einschließlich Ausgabe der Fehlliste beträgt zwischen 7 und 2 Minuten.
Neben dem Paralleldrucker für die Ausgaben und die Lochkartenleser für die Programmeingabe werden bei der Abarbeitung ein Wechselplattenspeicher und zwei Magnetbandgeräte für die beiden Stammdaten benötigt.
Die Rationalisierungslösungen zur automatisierten Projektierung wurden gemeinsam von Kollektiven der VEB Wema Aschersleben, Auerbach, Saalfeld und des Forschungszentrums des Werkzeugmaschinenbaues geschaffen.
Die beschriebenen Programmpakete der automatisierten Projektierung gewährleisten die Verbindung mit dem INWEMOS-Projekt des VEB Werkzeugmaschinenkombinat Fritz Heckert und sichern einen hohen Nutzen. So werden insgesamt 2000 Stunden im Jahr in der Konstruktion eingespart. Wesentlich wirksamer sind aber die Kosteneinsparungen in Folgebereichen durch die höhere Datensicherheit, schnellere Bereitstellung und Durchlaufzeitverringerung. Der Haupteffekt entsteht durch die Verbesserung der Angebots- und Auftragstätigkeit infolge einer hohen Anpassungsfähigkeit an die Anforderungen der Käufer und vor allem im schnellen Reagieren auf deren Wünsche.
Ein wesentlicher Teil des Prozesses der Erzeugnisentwicklung wird mit diesen Programmpaketen automatisiert. Viele algorithmierbare Tätigkeiten gestatten und erfordern die weitere zielstrebige Rationalisierung dieses Prozesses. Schwerpunkte dabei sind

- die Gestaltung eines effektiven alphanumerischen Dialogs für die Datenaktualisierung, Datenein- und -ausgabe für die Projektierung, Berechnung und andere Aufgaben;
- der Einsatz eines NC-Zeichentisches für die Ausgabe des „kundenbezogenen" Projektbildes und Fundamentplanes der Werkzeugmaschine sowie des Aufstellungsplanes, wofür bereits Programme vorliegen;
- die rechnergestützte Konstruktion von Bauelementen und Baugruppen (Varianten-, Anpaß- und Neukonstruktion).

Dipl.-Ing. Klaus Eulenberger



Richtig gebremst

Grundsätzlich wird beim Zweiradfahrzeug immer mit beiden Bremsen gebremst. Wobei die Vorderradbremse die wirksamere ist. Kann sie doch bei richtigem Einsatz bis zu 80 Prozent der Gesamtbremskraft aufbringen. Am Beispiel eines bei 40 km/h gebremsten Mokicks S 50 werden die Verzögerungswerte deutlich: Vorderradbremse 7,4 m/s^2 (8,2 m Bremsweg), Hinterradbremse 4,7 m/s^2 (13 m Bremsweg). Beide Bremsen zusammen ergeben aber 8,2 m/s^2 – das sind nur 7,3 m Bremsweg. Bei einer Notbremsung unter Umständen entscheidende Meter. Der Grund für die unterschiedlichen Verzögerungswerte ist folgender: das Hinterrad wird beim Bremsen entlastet und blockiert schnell, während das Vorderrad beim Abbremsen kräftig auf die Fahrbahn gedrückt wird. Man kann den Handbremshebel stärker betätigen, ohne Gefahr zu laufen, daß das Vorderrad gleich blockiert. Trotzdem muß das Bremsen mit Gefühl erfolgen. Blockiert nämlich das Vorderrad, dann kommt es unweigerlich zum Sturz. Deshalb muß das Bremsen mit beiden Bremsen bei jeder Witterung und auf unterschiedlichen Fahrbahnen ständig trainiert werden. Gute Intervallbremstechnik erfordert eine lange Erfahrung. Geeignete Stellen zum Üben gibt es überall.



Kleinlaster

Das Arbeitskraftfahrzeug IFA-Multicar 25 hat sich auch in afrikanischen und asiatischen Ländern mit sozialistischer Wirtschaftsentwicklung einen Platz als Transporter erworben. Speziell für diese Territorien schufen die Waltershausener Fahrzeugwerker die Transportvariante mit dem auf 2675 mm verlängerten Radstand. Damit konnte die Ladefläche von reichlich 3 m^2 auf 4,38 m^2, das Ladevolumen durch die 0,7 m hohen Bordwände auf über 3 m^3 vergrößert werden. So läßt sich das Transportvermögen auch bei der Beförderung von Leichtgut ökonomisch ausnutzen.
Bis auf den längeren Rahmen und die angepaßten Übertragungsteile zur Hinterachse entspricht die Variante dem Grundtyp M 25 01. Der Komfort

im für Motorinspektionen kippbaren Fahrerhaus wuchs, weil sich die Fahreigenschaften noch weiter verbesserten. Die Kleinlasterversion des IFA-Multicar 25 weist folgende Abmessungen auf: 4940 mm × 1810 mm × 2140 mm. Die Leermasse beträgt 1705 kg. Der flüssigkeitsgekühlte IFA-Vierzylinder-Dieselmotor hat einen Hubraum von 1997 cm³ und leistet unverändert 33,2 kW (45 PS) bei 3000 U/min. Mit Standardübersetzung beträgt die Höchstgeschwindigkeit 50 km/h, das Steigvermögen 23 Prozent. Das Exportmodell entspricht sowohl der Forderung, alle technisch-ökonomischen Möglichkeiten zur Ausweitung des Außenhandels auszuschöpfen, als auch dem Bestreben, den besonderen Bedürfnissen unserer Partner in den Entwicklungsländern weitestgehend gerecht zu werden.



RGW-Flugausbildungszentrum

Auf eine lange Tradition in der Qualifizierung von sowjetischen und ausländischen Spezialisten für die Zivilluftfahrt kann die Flieger-Hochschule von Uljanowsk zurückblicken. Seit Beginn dieses Jahres ist sie gemeinsames Ausbildungszentrum der RGW-Mitgliedstaaten. Piloten, Navigatoren, Bordmechaniker, Boden- und Flugleitpersonal werden in dem Zentrum an moderner Technik geschult.
Die Schule im Geburtsort Lenins wurde 1947 gegründet, als die Entwicklung von Verkehrsflugzeugen immer größere Fortschritte machte. Ihre wichtigste Aufgabe wurde die Umschulung von Piloten auf die neuen Maschinen, und so ist die Geschichte der Schule zugleich die jüngste Geschichte der sowjetischen Zivilluftfahrt. Il-14, Tu-104, Il-18, An-24, Tu-134 und Tu-154 sowie die neuesten Aeroflot-Errungenschaften wie Jak-42 und Il-86 kennzeichnen diesen Weg. Ständig wurden die technischen Kabinette der Fliegerschule erneuert. Vor rund einem Vierteljahrhundert kamen die ersten Ausländer nach Uljanowsk: Flieger aus der ČSSR. Sie lernten die erste Düsenmaschine ihrer Fluggesellschaft meistern: die sowjetische Tu-104. Rund 20 Jahre beflog dieser Typ viele Langstrecken. Später kamen Piloten, Navigatoren und Bordmechaniker aus anderen Bruderländern hinzu, aber auch aus Ghana, Algerien und Indien, Personal von Fluggesellschaften aus 34 Ländern. Auf einer Fläche von zehn Hektar – den großen Übungsflugplatz natürlich nicht mitgerechnet – entsteht nun entsprechend einer Vereinbarung zwischen den RGW-Mitgliedstaaten das gemeinsame neue Zentrum. Lehrgebäude, acht Säle mit Trainingsmodellen moderner Flugzeuge, die in RGW-Ländern geflogen werden, ein großes Hotel und später eine Reihe weiterer Sozialbauten umfaßt das Projekt. Die ständige Ergänzung des Flugzeugparks und das schnelle Wachstum des Lufttransports stellen an die Ausbildung der Flieger und des Bodenpersonals immer höhere Anforderungen. Bereits vor der Fertigstellung des Zentrums haben Piloten aus Ungarn und Polen das Training aufgenommen.

Emaille-Einsatz verringert Treibstoffverbrauch

Emaillierte Küchengefäße sind schon lange im Gebrauch, und die Schutzwirkung der Emaille gegenüber Korrosion und chemischen Einflüssen ist bekannt. Daß ein Emaille-Einsatz auch bei Schiffen lohnt, haben Spezialisten einer finnischen Firma herausgefunden. Sie haben die synthetische Emaille „Inerta-160" entwickelt, die besonders für Schiffe eingesetzt wird, die in nördlichen Regionen verkehren. Die Emaille verringert die Reibung zwischen Schiffskörper und Eis um 30 Prozent. Praktische Versuche haben den Beweis erbracht, daß dank der glatten Oberfläche ein Eisbrecher auch unter schwersten Bedingungen 12 Prozent weniger Treibstoff verbraucht.

Fotos: JW-Bild/Zielinski; Karbaum

Knobeleien

Aufgaben 10/81

Aufgabe 1

Von einem Eisberg ragt ein etwa quaderförmiges Stück von 500 m × 80 m × 50 m aus dem Wasser heraus. Wie groß ist das eingetauchte Volumen, wenn sich die Dichten von Eis und Wasser wie 9:10 verhalten?

2 Punkte

Aufgabe 2

Eine rechteckige Sperrholzplatte mit den Abmessungen 90 cm × 160 cm soll mit einer Stichsäge so in zwei Teile zerlegt werden, daß sich diese zu einem Quadrat mit einer Kantenlänge von 120 cm zusammensetzen lassen. Wie muß man das Rechteck zersägen?

3 Punkte

Aufgabe 3

Anläßlich der Auszeichnung mit dem Ehrenwimpel der FDJ-Kreisleitung trifft sich eine Jugendbrigade zu einer Feier. Würde jedes Brigademitglied mit allen anderen dort anstoßen, müßten die Gläser 378mal erklingen. Würde jedes männliche Brigademitglied mit jedem weiblichen genau einmal tanzen, so kämen 192 Tanzpaare zustande. Die Anzahl der weiblichen Mitglieder ist übrigens größer als die der männlichen. Aus wieviel weiblichen und wieviel männlichen Personen setzt sich diese Brigade zusammen?

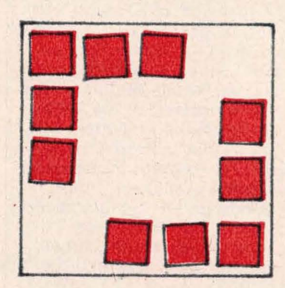
4 Punkte



Auflösung 9/81

Aufgabe 1

Die Sessel kann man beispielsweise so aufstellen:



Aufgabe 2

Der Auftrieb in der Flüssigkeit entspricht der Gewichtsdifferenz aus beiden Wägungen:

$$V \cdot \rho_{Fl} \cdot g = \Delta m \cdot g$$

(V ist das Volumen der verdrängten Flüssigkeitsmenge, ϱ_{Fl} ihre Dichte und Δm die Massendifferenz). Mit Hilfe dieser Gleichung berechnen wir die Dichte der vorliegenden Bronzelegierung:

$$\rho_B := \frac{m}{V} = \frac{m \cdot \rho_{Fl}}{\Delta m} = \frac{45\,g \cdot 0{,}75\,g/cm^3}{4\,g} = 8{,}44\,g/cm^3 .$$

Wenn V_K das Volumen des Kupfers und V_Z das Volumen des Zinns ist, so gilt:

$$\rho_B = \frac{m}{V_K + V_Z},$$

mit

$$V_K = \frac{m_K}{\rho_K} \quad \text{und} \quad V_Z = \frac{m - m_K}{\rho_Z}$$

(ϱ_K und ϱ_Z ist die Dichte von Kupfer bzw. Zinn). Aus den letzten drei Gleichungen erhalten wir den Ausdruck:

$$m_K = \frac{m \cdot \rho_K \cdot (\rho_B - \rho_Z)}{\rho_B \cdot (\rho_K - \rho_Z)}$$

$$= \frac{45 \cdot 8{,}9 \cdot (8{,}44 - 7{,}3)}{8{,}44 \cdot (8{,}9 - 7{,}3)}\,g = 33{,}8\,g .$$

Das sind $\frac{33{,}8}{45} \cdot 100\,\textit{Prozent} = 75{,}1\,\textit{Prozent Kupfer}$.

Aufgabe 3

Das Loch der Blende hat eine Fläche von

$$A_{1/2} = \pi \cdot r_B^2 ,$$

die Fotoelementscheibe dagegen von

$$A = \pi \cdot (r_B + 3)^2 .$$

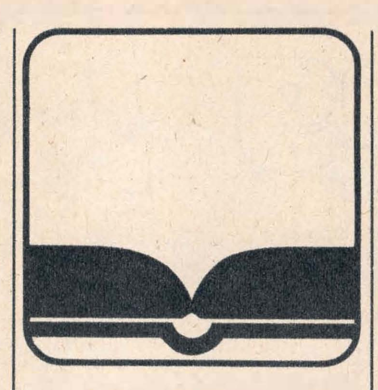
Wenn der Strom beim Vorschalten der Blende auf die Hälfte zurückgeht, muß $A_{1/2} = \frac{1}{2} A$ sein. Damit erhalten wir die Gleichung

$$\frac{(r_B + 3)^2}{2} = r_B^2 ,$$

die in unserem Fall die einzig sinnvolle Lösung $r_B = 7{,}24$ cm ergibt. Die Scheibe hat also einen Durchmesser von 20,48 cm.

Die angegebene Punktzahl ist als mögliche Grundlage zur Auswertung eines Wettbewerbs gedacht. Wir sind aber auch an der Einsendung origineller Lösungen und neuer Aufgaben interessiert, die bei Veröffentlichung honoriert und bei besonders originellen Einfällen mit einem JUGEND+TECHNIK-Poster prämiiert werden. Unsere Anschrift: „Jugend+Technik", 1026 Berlin, PF 43, Kennwort: Leseraufgabe.





Die auf dieser Seite vorgestellten Bücher sind nur über den Buchhandel zu erwerben. Sollten sie dort vergriffen sein, möchten wir Euch auf die vielfältigen Ausleihmöglichkeiten in Bibliotheken verweisen.

Fachwissen des Ingenieurs

Band 2
Grundlagen der Automatisierung
7. Auflage
491 Seiten, 574 Abbildungen, 51 Tabellen und 22 Tafeln, Kunstleder 15,80 M
VEB Fachbuchverlag, Leipzig 1981

Die systematische Darstellung der Grundlagen des Ingenieurwissens findet im achtbändigen „Fachwissen des Ingenieurs" ihre Fortsetzung. Mit diesem Werk, das rund 50 Fachgebiete behandelt, wird dem Benutzer ein einheitlich gestalteter, umfassend informierender Wissensspeicher in die Hand gegeben, der rasch und zuverlässig Auskunft gibt. Dieser zweite Band enthält – unterteilt in die Gebiete Meßtechnik, Regelungstechnik, Schaltsysteme und Bauelemente – das notwendige Wissen zur Lösung von Automatisierungsaufgaben unterschiedlichen Charakters und unterschiedlicher Komplexität.

Einheiten · Maßsysteme · SI

D. Bender/E. Pippig
4., berichtigte Auflage
238 Seiten, 13 Abbildungen und 5 Tabellen, Broschur 12,50 M
Akademie-Verlag, Berlin 1980
(Wissenschaftliche Taschenbücher, Reihe Mathematik und Physik)

Einheiten physikalischer Größen spielen nicht nur im gesetzlichen Meßwesen, sondern allgemein in den gesamten Naturwissenschaften, in der Technik und darüber hinaus im täglichen Leben eine bedeutende Rolle. In den letzten Jahren sind eine Reihe von Veränderungen vor sich gegangen oder noch im Gange, die bisherige Unzulänglichkeiten beseitigen und internationale Übereinstimmung herbeiführen sollen. Anliegen des Taschenbuches ist es, die weitere Einführung von SI-Einheiten sowie des RGW- und DDR-Standard „Einheiten physikalischer Größen" zu fördern. Deshalb wird der Leser mit der derzeitigen Situation auf dem Gebiet der physikalisch-technischen Einheiten, mit ihrer theoretischen und geschichtlichen Begründung sowie mit der voraussichtlichen Entwicklung auf diesem Gebiet vertraut gemacht. Den Autoren erschien es nicht ausreichend, die Umrechnung von alten in neue Einheiten anhand von Beispielen darzustellen. Vielmehr hielten sie es für erforderlich, den Leser zunächst in die Grundbegriffe der Größenlehre einzuführen und ihm dann den Weg zum SI anhand einer kurzen Geschichte der Einheiten und Maßsysteme aufzuzeigen. Behandelt werden auch solche Arten von Einheiten, die vom SI nur begrenzt erfaßt werden (Verhältniseinheiten, Zähleinheiten, Einheiten für logarithmierte Verhältnisgrößen, statistische Maßeinheiten der Ökonomie).

Tabellenbuch für Rohrverbraucher

Autorenkollektiv
6., stark überarbeitete Auflage
416 Seiten, zahlreiche Abbildungen und Tabellen, Pappband 21 M
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1981

Das Tabellenbuch ist für Techniker, Technologen, Ingenieure und Konstrukteure der einschlägigen Industriezweige ein nützliches Nachschlagewerk und informiert ausführlich über Stahlrohre, gußeiserne Rohre, NE-Metallrohre, Metallschläuche, Kunststoffrohre, Glasrohre, Rohre für das Bauwesen, Elektroinstallationsrohre sowie Rohre, Kanäle und Flansche für lufttechnische Anlagen. Es enthält in kurzer und prägnanter Form Angaben über Lieferzustand, Masse, Maße, Gütestufen, Festigkeitseigenschaften, statische Werte, chemische Zusammensetzung, Rost- und Säurebeständigkeit, Bearbeitungseigenschaften und Farbkennzeichnungen. Alle Angaben wurden auf den jeweils neuesten Stand gebracht und die SI-Einheiten eingearbeitet.

Jung sein bei uns

Wolfgang Ternick
158 Seiten mit Abbildungen, Broschur 2,50 M
Staatsverlag der DDR, Berlin 1981
(Recht in unserer Zeit, Heft 36)

Die Hefte dieser Schriftenreihe zeichnen sich durchweg aus durch die leichtverständliche Form, in der Rechtsfragen beantwortet werden. Diesmal geht es um die Fragen Jugendlicher zu ihren Rechten und Pflichten bei der Verwirklichung der sozialistischen Demokratie, um spezielle Rechtsfragen der Schulzeit, der Ausbildung, der Arbeit, der Freizeit. Die Rechte und Pflichten des Soldaten werden ebenso behandelt wie der Nutzen aus dem Konto junger Sozialisten und die Reisemöglichkeiten über Jugendtourist. Durchweg orientiert der Autor auf die konsequente Verwirklichung unseres Jugendgesetzes und verdeutlicht, daß es die Jugendpolitik des sozialistischen Staates ist, der Jugend Vertrauen entgegenzubringen und ihr Verantwortung zu übertragen.

Die berufstätige Mutter

Heinz H. Schmidt
227 Seiten, Broschur 6 M
Dietz Verlag, Berlin 1981

Beruf und Qualifizierung, Kinder und Haushalt: Jede Frau, die berufstätig ist und Kinder hat, muß einen Weg finden, um beides so gut wie möglich zu vereinbaren. Ist dieses Suchen nach einer Lösung eine Angelegenheit allein der Frauen und ihrer Ehepartner? Wie unterstützt die Gesellschaft die berufstätige Mutter? Seit wann gibt es dieses Problem, kann man eine Lösung dafür finden, oder wird es immer existieren? Sind Krippe, Kindergarten, Schulhort reale Möglichkeiten, die den Frauen im Sozialismus helfen, Kinder, Arbeit, Haushalt und Qualifizierung unter einen Hut zu bringen?
Es gibt wenig gesellschaftliche Probleme der Gegenwart, die so emotionsgeladen diskutiert werden. Sachkundig und polemisch geht der Autor den Fragen nach und sucht sie gesellschaftsbezogen fundiert und konkret zu beantworten.

Mitten im Visier

Alvaro Prendes
Übersetzung aus dem Spanischen
136 Seiten mit Abbildungen, Leinen 4,80 M
Militärverlag der DDR, Berlin 1981

Im April 1961 durchlebte die junge Republik Kuba fünf schwere Tage. Mit US-amerikanischen Landungsschiffen und Flugzeugen fielen kubanische Söldner bei Playa Girón in das Land ein. Daß diesem Unternehmen kein Erfolg beschieden war, verdankt Kuba unter anderem zehn Piloten seiner revolutionären Luftstreitkräfte. Mit sechs veralteten Maschinen nahmen sie den scheinbar aussichtslosen Kampf gegen den zahlenmäßig und technisch überlegenen Gegner auf. Doch revolutionärer Mut und der Wille, die Errungenschaften des Volkes zu verteidigen, bewirkten, daß diese zehn Piloten neun Flugzeuge abschossen und vier Transportschiffe versenkten. Alvaro Prendes berichtet über seine und seiner Kameraden Einsätze am Himmel über Playa Girón.

Physik A. Kljatschko **Stofftransport per Lichtstrahl** Jugend + Technik, 29 (1981) 10, S. 732 bis 736 Ein genügend starker Lichtstrahl kann in einem geeigneten Medium ein Gebilde formen, das sich ähnlich verhält wie eine Rohrleitung mit Wänden aus stofflicher Materie. In einem solchen Lichtrohr können Elektronen, Ionen und Gase transportiert werden.	**физика** А. Клячко **Транспортировка материи на световом луче** «Югенд + техник» 29 (1981) 10, с. 732—736 (нем) Достаточно сильный лазерный луч в состоянии образовать в пригодной среде структуру, которая ведет себя подобно трубопроводу со стенами из материала. В таких световых трубах могут транспортироваться электроны, ионы и газы.
Elektrotechnik W. Tiebel/H. Müller **100 Jahre elektrische Maschine** Jugend + Technik, 29 (1981) 10, S. 737 bis 741 100 Jahre Entwicklung von elektrischen Maschinen nehmen die Autoren zum Anlaß für einen Rückblick in die Geschichte. Es wird gezeigt, wie zuerst der Gleichstrommotor und später dann auch der Drehstrommotor ihren Siegeszug gegenüber der Dampfmaschine sowie dem Verbrennungsmotor antraten. Heutige Einsatzgebiete werden vorgestellt sowie Verbindungen zu volkswirtschaftlichen Aufgaben aufgezeigt.	**электротехника** В. Тийбель/Х. Мюллер **100 лет электрические машины** «Югенд + техник» 29 (1981) 10, с. 737—741 (нем) Столетие развития электрических машин служит авторам поводом для краткого ретроспективного взгляда в историю. Показывается, как сначала двигатель постоянного, а потом и переменного тока начали свое триумфальное шествие по сравнению с паровой машиной и с двигателем внутренного сгорания. Кроме того представляются сегоднашние области применения как и связи их с народнохозяйственными задачами.
Imperialismus/Militärwesen G. Engmann **Tornado-Kampfflugzeug** Jugend + Technik, 29 (1981) 10, S. 758 bis 762 Das neue Kampfflugzeug der Bundesluftwaffe ist zwar keine „Wunderwaffe", wie seine Schöpfer weismachen wollen, aber mit seinen qualitativ neuen konventionellen Waffen und der möglichen atomaren Bewaffnung eine neue ernstzunehmende Bedrohung der sozialistischen Staaten.	**империализм/военное дело** Г. Энгманн **Боевой самолет торнадо** «Югенд + техник» 29 (1981) 10, с. 758—762 (нем) Новый боевой самолет военно-воздушных сил ФРГ хотя и не «волшебное оружие», как хотели бы доказывать его создатели, но является со своими качественно новыми обычными оружиями и его возможностью ядерного вооружения новой серезной угрозой для социалистических государств.
Energie H.-J. Finke **Die Energie der Welt** Jugend + Technik, 29 (1981) 10, S. 770 bis 773 Von den heute wichtigsten Energieträgern – Kohle, Kernenergie, Erdöl, Erdgas – hat international nur die Kernenergie eine Chance, auf lange Sicht den nötigen Zuwachs der Energieproduktion zu sichern. Die Kohle kann wegen des aufwendigen Transports trotz großer Vorräte nur regional wirksam werden.	**энергия** Х.-Й. Финке **Энергия мира** «Югенд + техник» 29 (1981) 10, с. 770—773 (нем) Из важнейших сегодняшних носителей энергии — уголь, ядерная энергия, нефть и природный газ — в международном масштабе имеет только ядерная энергия шансы, обеспечивать на длительное время нужный прирост производства энергии. Уголь будет иметь только региональное значение из-за высоких затрат на его транспорт.

Содержание

JUGEND+TECHNIK

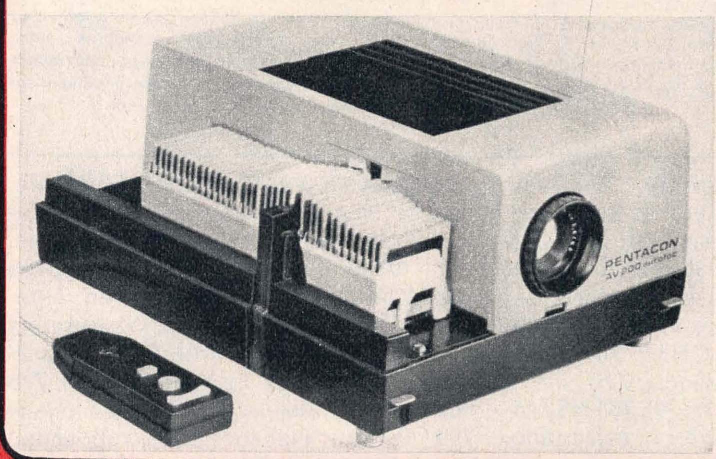
Vorschau 11/81



Milch wie vom Fließband
Täglich 24 Tonnen Milch zu produzieren ist keine einfache Sache. Dabei noch Kraftfutter einzusparen ist noch schwieriger. Wie die Jugendschicht um Günter Schablack aus der ZBE Milchproduktion Welsebruch/Passow diese Aufgabe anpackte, erkundeten JU + TE-Redakteure vor Ort.

Le Bourget '81
Zum 34. Mal fand auf dem ehemaligen Flughafen bei Paris der Internationale Salon der Luft- und Raumfahrt statt. Der Großraum-Hubschrauber Mi-26 war eine der Attraktionen der sowjetischen Ausstellung. In unserem Beitrag stellen wir einige der interessantesten Flugzeuge und Raumfahrtobjekte des Salons vor.





Vom Jugendprojektor
bis zum AV 200 autofoc bringen wir für die Freunde des projizierten Bildes eine Übersicht aller Diaprojektoren des Kombinats VEB Pentacon Dresden.
Fotos: ADN-ZB; Stache; Werkfoto

Kleine Typensammlung

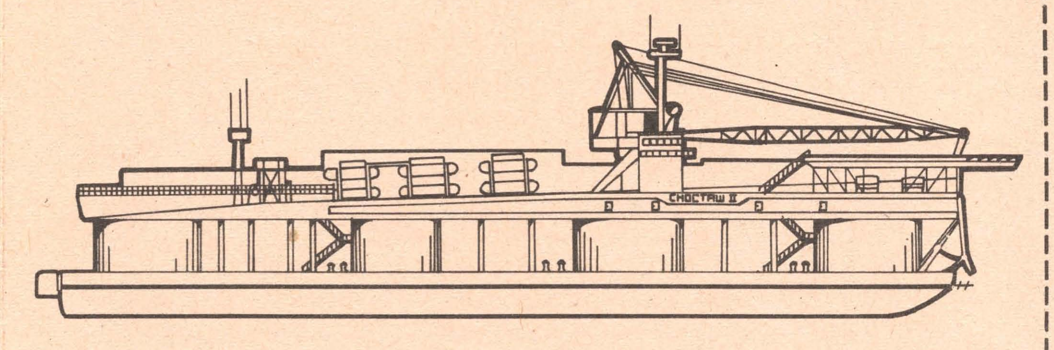
Meerestechnik | Serie H

Jugend + Technik, Heft 10/1981

Rohrlege- und Kranbarge „Choctaw II"

Die Mehrzweck-Barge wurde für eine amerikanische Firma zum Einsatz im Nordatlantik und in der Nordsee konstruiert. Die Einsatzzeit dieser modernen Anlage liegt bei 270 Arbeitstagen jährlich. Haupteinsatzbereich ist die Bedienung und Hilfeleistung für Offshoreanlagen, wie beispielsweise Erdgasverflüssigungsanlagen und Erdölfördertürme im maritimen Bereich. Mittels einer solchen Barge erfolgte die Verlegung einer Gaspipeline in der Nordsee.

Einige technische Daten:
Herstellerland: BRD
Länge ü. a.: 134,13 m
Kranausleguna: 32,91 m
Tiefe des Pontons: 6,10 m
Tiefe vom Hauptdeck: 16,6 m
Freibord: 3,66 m
Freibordtiefgang: 9,44 m
Arbeitstiefgang: 8,84 m
Besatzung: 230 Mann



Kleine Typensammlung

Baumaschinen | Serie I

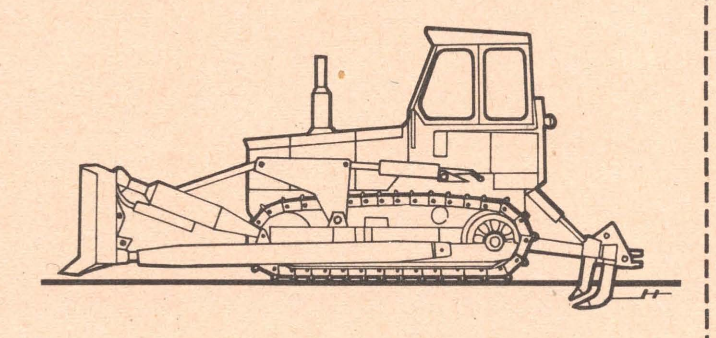
Jugend + Technik, Heft 10/1981

S 1800 SL

Die Planierraupe ist ein Flachbagger der oberen Leistungsklasse für den mittleren und schweren Erdbau. Sie ist mit einem Planierschild von 3300 mm Breite, 1620 mm Höhe, 590 mm Grabtiefe und einer maximalen Hubhöhe von 1390 mm ausgerüstet. Der Schwenkwinkel beträgt 15°. Ein Heckaufreißer mit vier kurzen und einem langen Reißzahn bei einer Reißbreite von 1920 mm und einer Reißtiefe von 460 mm kann zusätzlich angebracht werden.

Die Kraftübertragung erfolgt durch Drehmomentwandler. Das Planetenwendegetriebe mit je drei Vor- und Rückwärtsgängen ist unter Last schaltbar über Lamellenkupplungen und -bremsen. Die Betätigung der Gangschalt- und Fahrsteuerhebel erfolgt durch Steuerschieber, die der Lenkkupplungen und des Wendegetriebes über Steuerhebel, die der Lenkbremsen über hydraulisch pedalbetätigte Fußbremse. Jeder Laufrollenkasten hat sechs Lauf- und zwei Stützrollen; die Kettenspannvorrichtung ist hydraulisch. Das Fahrerhaus ist übersichtlich gestaltet und mit Frischluftheizung und Schwingsitz ausgestattet.

Einige technische Daten
Herstellerland: SR Rumänien
Antriebsleistung: 142 kW
Max. Zugkraft: 132 400 N
Fahrgeschwindigkeiten: 0 bis 3,2 km/h; 0 bis 5,3 km/h; 0 bis 9,7 km/h vorwärts; 0 bis 3,25 km/h; 0 bis 5,38 km/h; 0 bis 9,8 km/h rückwärts
Länge: 6080 mm
Breite: 3300 mm
Höhe: 3120 mm
Eigenmasse: 17 050 kg



Kleine Typensammlung

Schiffahrt | Serie **A**

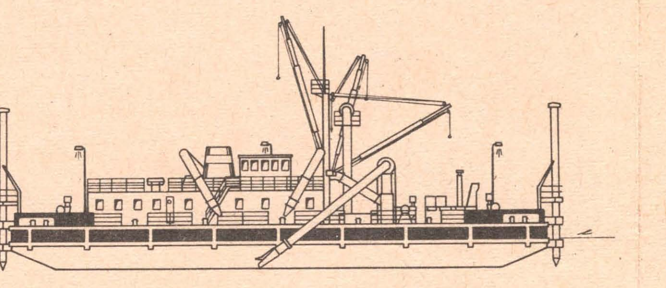
Jugend + Technik, Heft 10/1981

Spüler „Salzhaff"

Im Rahmen des Neuanschaffungsprogramms des VEB Bagger-, Bugsier- und Bergungsreederei Rostock wurde dieser Spüler als sechstes Gerät in Dienst gestellt. Er wurde auf der holländischen Werft „Baan Hofman" gebaut. Der Spüler wird in erster Linie beim Bau und bei der Ausbesserung von Küstenschutzanlagen eingesetzt. Er dient zur Übernahme und Weiterleitung des Baggergutes aus Transportschuten über Rohrleitungen an Land auf Spülfelder. Dabei kann der Spüler eine Entfernung bis zu 2500 m überbrücken.
Der Schiffskörper ist ein rechteckiger Ponton mit einem Deck. Fünf wasserdichte Querschotte unterteilen ihn in sechs Abteilungen. Er wurde in Längs- und Querspantbauweise gebaut und ist voll geschweißt. Zur Verankerung des Gerätes befinden sich vorn und achtern je ein Ankerpfahl mit einer Länge von 12,5 m und einem Durchmesser von 520 mm. Zur Bedienung der Rohrleitungen und zur Übernahme von Versorgungsgütern ist der Spüler mit drei Ladebäumen mit einer Tragfähigkeit von 10 t, 5 t und 4 t ausgerüstet.
Der Spüler besitzt keinen eigenen Antrieb, er wird mit Schlepperhilfe zum Einsatzort gebracht. Die Maschinenanlage besteht aus zwei Spülpumpen und einer Zusatzwasserpumpe. Die gesamte Anlage ist so automatisiert, daß der Spülvorgang von einem Mann überwacht werden kann, wobei der Maschinenraum wachfrei gefahren wird.

Der Spüler wurde nach den Vorschriften und unter Aufsicht der DDR-Schiffsrevision und -klassifikation gebaut und erhielt auch deren Klasse.

Einige technische Daten:
Herstellerland: Holland
Länge zwischen den Loten: 42,00 m
Breite auf Spant: 11,00 m
Seitenhöhe bis Deck: 3,50 m
Tiefgang: 2,00 m
Spülleistung je Pumpe: 4700 m³/h
Saugrohrdurchmesser: 600 mm
Druckrohrdurchmesser: 600 mm
Zusatzwasserpumpenleistung: 4500 m³/h
Besatzung: 12 Mann



Kleine
Meeres
Jugend
Rohrl
barge
Die Mehrz
amerikani
Nordatlan
struiert. D
nen Anlag
jährlich. H

Kleine Typensammlung

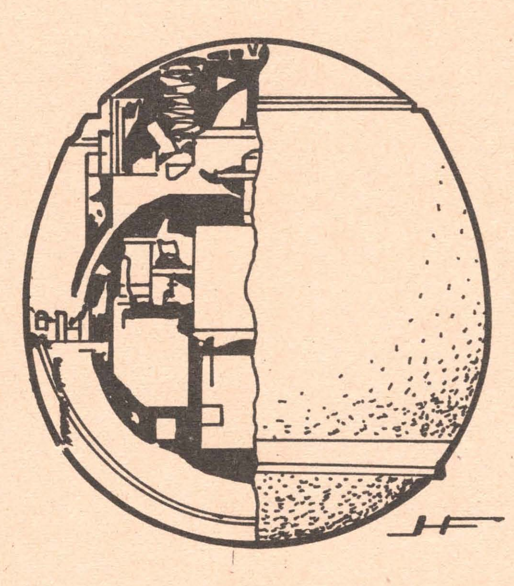
Raumflugkörper | Serie **F**

Jugend + Technik, Heft 10/1981

Venus 7 (Landekörper)

Am 17. 8. 1970 startete die Sowjetunion von Baikonur mit einer dreistufigen Trägerrakete die siebente Sonde der Serie Venus. Der etwa „birnenförmige" Landekörper setzte am 15. 12. 1970 auf der Oberfläche unseres Abend- und Morgensterns weich auf. Er sendete für 35 min Meßwerte zur Erde. Während des Absinkens am Fallschirm wurden Höhenangaben anhand von Dopplerfrequenzänderungen des Bordsenders bestimmt. Ferner sind Angaben über den atmosphärischen Druck und die Temperatur in der Venusatmosphäre zur Erde übermittelt worden. Der Orbitalteil der Sonde sendete Meßwerte aus dem interplanetaren Raum während des Fluges zur Venus, ehe er in den dichteren Schichten der Atmosphäre dieses Planeten verglühte. Die Angaben betrafen die solare und primäre kosmische Strahlung, das interplanetare Magnetfeld und Mikrometeoriten.

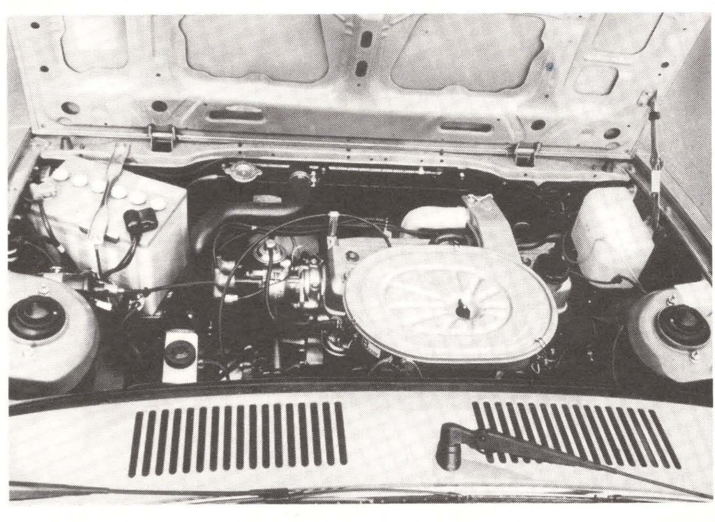
Einige technische Daten:
Herstellerland: UdSSR
Durchmesser: etwa 1 m
Startmasse (mit Orbitalteil): 1180 kg
Landemasse: etwa 450 kg
Wärmebelastbarkeit: 500 °C
Druckbelastbarkeit: 180 bar

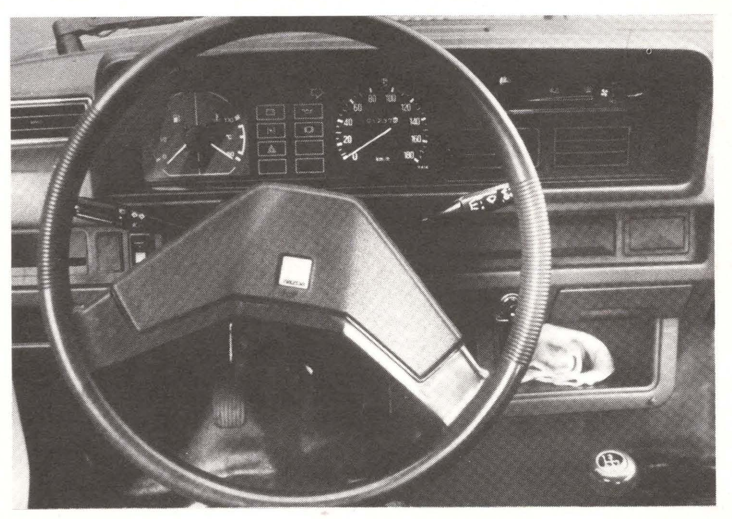


Klein
Baumas
Jugend
S 180
Die Planie
oberen Le
ren und s
einem Pla
Breite, 16
tiefe und
von 1390
Schwenkw
aufreißer
langen Re
von 1920
460 mm k
werden.
Die Kraftü
Drehmom
wendeget
Rückwärts
bar über
-bremsen
Gangscha
folgt durc
Lenkkupp
bes über

MAZDA 323

Die japanische Firma Toyo Kogyo (Markenname Mazda) ist eigentlich ein Produzent von Lastkraftwagen. Im Zuge der schnellen Steigerung der Pkw-Herstellung in Japan in den 70er Jahren wurde auch ein Pkw in das Produktionsprogramm aufgenommen. Das Fahrzeug besaß einen Vierzylinder-Viertaktmotor. Bei einem Hubraum von 1300 cm³ betrug die Leistung 44 kW (60 PS). Der Antrieb erfolgte über die Hinterräder. Diesem Modell war kein großer Verkaufserfolg beschieden.
Zu Beginn der 80er Jahre entstand deshalb ein völlig neues Modell, das auf dem schon vielfach bewährten Grundprinzip Frontantrieb, quereingebauter Motor (Abb. oben) und Schrägheck mit großer Klappe basierte. Angeboten werden drei Hubraumversionen mit 1071 cm³, 1296 cm³ und 1490 cm³. Der Mazda 323 wird als Drei- oder Fünftürer hergestellt. Der Fahrgastraum ist außerordentlich geräumig. Sowohl in der Breite als auch in der Kniefreiheit für die Fondpassagiere verkörpert der Mazda 323 Spitzenwerte in seiner Klasse. Das Armaturenbrett ist modern und zweckmäßig gestaltet (Abb. unten). Das Fahrwerk besitzt vorn und hinten Einzelradaufhängung mit Schraubenfedern.





Einige technische Daten:

Herstellerland: Japan
Motor: Vierzylinder-Viertakt-Otto
Hubraum: 1071 cm³ / 1296 cm³ / 1490 cm³
Leistung: 41 kW (55 PS) bei 6000 U/min / 50 kW (68 PS) bei 6000 U/min / 55 kW (75 PS) bei 5500 U/min
Getriebe: Vier- oder Fünfgang bzw. Automatik
Länge: 3955 mm
Breite: 1630 mm
Höhe: 1375 mm
Reifengröße: 155 SR 13
Radstand: 2365 mm
Leermasse: 765 kg / 780 kg / 790 kg
Höchstgeschwindigkeit: 140 km/h / 153 km/h / 160 km/h

Fotos: Titel JW-Bild/Zielinski; III./IV. US Zwingenberger

JUGEND+TECHNIK
Autosalon

MAZDA 323



INDEX 32107